





SAGE, Balthasar Georges

L'ART D'ESSAYER L'OR ET L'ARGENT.

Se trouve

Chez P. Fr. Didot le jeune, Directeur de l'Imprimerie de MONSIEUR, quai des Augustins.

Avec Approbation, et Privilège du Roi.

L'ART D'ESSAYER L'OR ET L'ARGENT;

TABLEAU COMPARÉ DE LA COUPELLATION des Subſtances métalliques, par le moyen du Plomb ou du Biſmuth :

PROCÉDÉS pour obtenir l'Or plus pur que par la voie du Départ.

AVEC FIGURES.

Par M. SAGE.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE DE MONSIEUR.

M. DCC. LXXX.

AVERTISSEMENT.

L'ESSAI des matières d'or & d'argent étant l'opération la plus importante à l'Etat & au Commerce, on ne doit rien négliger pour le porter à ſa perfection : on ſait qu'on ne peut y parvenir que par la Chimie la plus exercée ; c'eſt par elle que les Schindlers & les Schlutters ſont parvenus à ces vérités utiles, qui n'en ſubſiſtent pas moins, quoiqu'elles aient été niées par quelques modernes.

La Docimaſtique, dont je m'occupe depuis vingt ans (*a*), m'a conduit aux découvertes importantes que je me fais un devoir de publier, après les avoir

(*a*) M. Necker, Directeur général des Finances, ſachant que la Docimaſtique eſt la baſe de l'exploitation des mines, & deſirant auſſi mettre cette partie en vigueur en France, a fait créer en 1777, une Chaire de Minéralogie Docimaſtique, pour y enſeigner la Chimie Métallurgique : le Roi m'a honoré de la place de Profeſſeur ; je fais ſervir à l'inſtruction publique ma Collection de Minéraux, l'une des plus complètes qui ſoient en Europe, & peut-être la plus intéreſſante, puiſque l'analyſe des objets qu'elle renferme eſt dépoſée dans les armoires qui ſont dans le magnifique Laboratoire que Sa Majeſté a deſtiné à cet effet dans l'Hôtel des Monnoies.

légalisées, en faisant les expériences qui les constatent (*a*), devant M. d'Arnouville, premier Président de la Cour des Monnoies, M. Herault, Avocat général, & M. d'Origni, Conseiller de la même Cour. Ces Magistrats ont reconnu qu'elles devoient concourir à perfectionner l'Art des Essais, & qu'elles leur fournissoient des moyens propres à faire juger des faits qui auroient pu rester long-temps incertains.

Je fis part de mes découvertes à l'Administration. M. Tillet (*b*) crut parvenir à les infirmer, en niant la dissolution de l'or par l'acide nitreux. M. Tillet n'ignoroit cependant pas que Brandt avoit fait le 5 mars 1748, en présence du Roi & de l'Académie de Suède, les expériences qui constatent la dissolution de l'or par l'acide nitreux : M. Tillet ne se ressouvint pas sans doute que ses propres Mémoires, imprimés parmi ceux de l'Académie pour l'année 1763, constatent la découverte du Chimiste Suédois. *Voyez les pages 13 & 14.*

(*a*) J'ai fait aussi ces expériences dans mes Cours publics.

(*b*) Inspecteur des essais & affinages du royaume.

Quoique les Chimiſtes François, de même que les Chimiſtes du Nord, n'euſſent aucun doute ſur les expériences de Brandt, M. Tillet ſollicita, & ſe fit écrire, le 25 février 1780, une lettre par M. Necker, par laquelle ce Miniſtre engagea, entr'autres, l'Académie à déterminer ſi l'acide nitreux avoit de l'action ſur l'or. Dans le deſſein de ſatisfaire promptement l'Adminiſtration, je fis, devant & avec M. Tillet, les expériences les plus poſitives & les plus propres à démontrer la diſſolution de l'or par l'eau-forte la plus pure; M. le Baron de Maiſtre fut témoin de ces expériences. Ce fut alors que M. Tillet imagina de dire que l'or n'étoit que ſuſpendu, & non diſſous dans l'acide nitreux. Je ne m'arrête point aux mots; le fait eſt que le poids du cornet d'or diminue d'autant plus, qu'on a employé une plus grande quantité d'eau-forte pour l'eſſai, & que plus cet acide eſt concentré, plus il a d'action ſur l'or.

La méthode de M. Tillet, & celle de la plupart des Eſſayeurs, exige de l'acide nitreux très-concentré pour la repriſe du cornet. Cette eau-forte ſe

vendoit cent ſous la livre, il étoit queſtion de la payer ſix francs, lorſque M. Racle, habile Eſſayeur, vint me demander s'il ne ſeroit pas poſſible d'en préparer d'auſſi bonne, mais à meilleur marché. Ce fut alors que je donnai à l'Adminiſtration le procédé par lequel on obtient l'acide nitreux que la Cour des Monnoies a jugé à propos de faire employer généralement pour les eſſais (*a*); il ne ſe vend que trois livres, quoiqu'il ſoit égal, par ſa concentration & ſes effets, à celui qu'on vendoit cent ſous.

On ne peut plus nier aujourd'hui la diſſolution de l'or par l'acide nitreux concentré (*b*); mais on dit que ce qu'il enlève au cornet eſt ſi peu de choſe, que cela n'eſt d'aucune importance : cependant un trente-deuxième de grain étant enlevé à un cornet de douze grains, c'eſt une ſouſtraction réelle de douze grains d'or par chaque marc de ce métal; mais comme la ſouſtraction eſt de deux

(*a*) La Manufacture d'acides minéraux, établie à Javelle, près Paris, a été chargée par le Gouvernement de préparer cette eau-forte.

(*b*) Fait qui n'avoit point échappé à l'exactitude de M. Racle, Eſſayeur particulier de la Monnoie.

trente-deuxièmes de grains quand on emploie autant d'acide nitreux que M. Tillet, il résulte que c'est de vingt-quatre grains d'or par marc qu'on fait tort au propriétaire du lingot. C'est ainsi que ce métal se trouve alors réduit de quatre liv. huit sous par marc au-dessous de sa valeur réelle (*a*) ; & il se trouvera à un plus haut prix par-tout où l'on aura employé une eau-forte moins concentrée pour faire la reprise du cornet, parce qu'alors il y aura moins de ce métal de dissous, & qu'il paroîtra par conséquent à un titre plus haut.

Mes recherches m'ont conduit à une découverte intéressante, dont j'ai encore fait part à l'Administration ; elle consiste à éviter les pertes qu'entraîne ordinairement l'affinage de l'or : outre que ce moyen peut faire une épargne de plus de 20000 liv. par an pour l'Affinage de Paris, il rendra aussi moins mal-sain le voisinage de cet atelier, puisqu'on n'y réduiroit plus en vapeurs, toutes les années, des milliers d'acide nitreux concentré.

(*a*) On sait que la méthode de M. Tillet est presque généralement suivie en France.

Quoiqu'on ait beaucoup écrit ſur les eſſais, il n'y a cependant encore rien de précis ſur cet objet, ni ſur la coupellation ; c'eſt ce qui m'a déterminé à ſuivre ce travail : il fera connoître que de toutes les ſubſtances métalliques, il n'y a que le cuivre, l'or & l'argent qui puiſſent s'introduire dans la coupelle par le moyen du plomb ou du biſmuth, que toutes les autres ſubſtances métalliques ſont rejetées ſur ſes bords ſous forme de ſcories diverſement colorées.

Comme, en fait d'eſſai, il eſt important d'effacer juſqu'à la trace de l'erreur, je fais connoître que l'or de départ retient toujours de l'argent (*a*), & j'indique pluſieurs moyens pour obtenir de l'or très-pur.

Je termine cet Ouvrage en prouvant que le plomb ne contient point d'or, comme voudroient l'inſinuer quelques Savans modernes.

(*a*) Ce fait n'auroit point été nié en 1763 par des Savans que l'Adminiſtration avoit chargés de faire des expériences propres à rendre les eſſais uniformes, s'ils en euſſent appelé à la vérification du titre de l'or par le moyen de l'eau régale.



TABLE

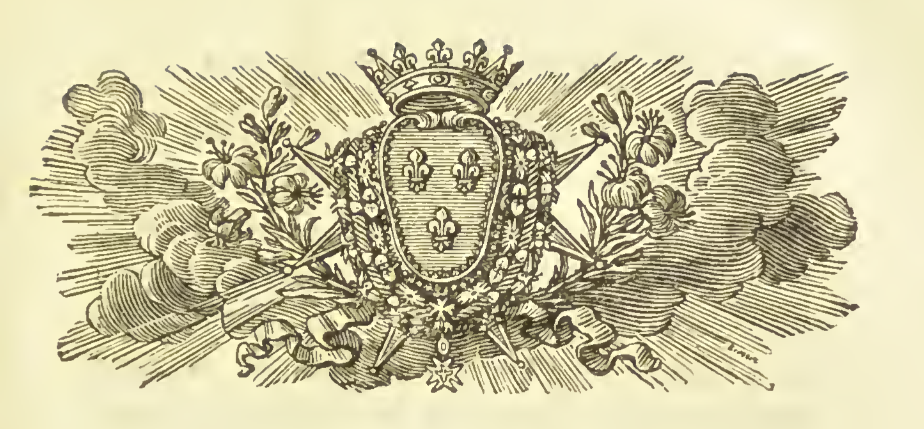
de ce qui eſt contenu dans cet Ouvrage.

MANIERE de préparer les Creuſets poreux qu'on nomme Coupelles. Page 1
Deſcription du Fourneau de Coupelle. 4
De la Coupellation. 9
Eſſai du Plomb. 10
Coupellation de l'Or & de l'Argent par le moyen du Plomb. 12
Eſſai du Biſmuth. 17
Coupellation de l'Or par le moyen du Biſmuth. 19
Coupellation de l'Argent par le Biſmuth. 20
de la Platine par le Plomb. 21
par le Biſmuth. ibid.
du Cuivre par le Plomb. 22
par le Biſmuth. 23
du Fer par le Plomb. 24
par le Biſmuth. 27
de l'Etain par le Plomb. 28
par le Biſmuth. 30
du Zinc par le Plomb. ibid.
par le Biſmuth. 33
de l'Antimoine par le Plomb. ibid.
par le Biſmuth. 34
du Cobalt par le Plomb. ibid.
par le Biſmuth. 35

Coupellation du Kupfernickel par le Plomb. 36
par le Biſmuth. 37
De l'Acide nitreux ou Eau-Forte. ibid.
Procédé pour obtenir l'Eau-Forte concentrée. 39
Manière dont ſe prépare l'Eau-Forte des Affinages de Paris. 43
De l'Acide marin. 46
Eau Régale. 49
Quartation. 52
Réduction des Cendrées. 54
Départ. 56
Repriſe. 57
Interhalt ou ſurcharge. 63
Vérification du titre de l'Or. 64
Diſſolution de l'Or dans l'Acide nitreux. 65
Manière d'affiner l'Or, & d'éviter les pertes qu'entraîne ordinairement cette opération. 70
Précipitation de l'Argent par le Cuivre, ou réduction de ce métal par la voie humide. 74
Procédés pour obtenir l'Or plus pur que par la voie du départ. 77
Manière d'eſſayer le Billon. 80
Extrait de l'Arrêt du Conſeil, relatif aux eſſais. 82
Expériences qui prouvent que le Plomb ne contient point d'Or, comme le voudroient inſinuer quelques Savans modernes. 87
Des Balances d'eſſai. 108

Fin de la Table.

L'ART



L'ART D'ESSAYER L'OR ET L'ARGENT.

Manière de préparer les Creuſets poreux qu'on nomme Coupelles.

La forme de ce vaiſſeau approche de celle d'une coupe ; c'eſt ce qui lui a fait donner le nom de *coupelle*. Ces creuſets doivent être préparés avec la terre blanche que fourniſſent les os par l'incinération. Cette terre abſorbante doit avoir été préliminairement paſſée au tamis de ſoie, & enſuite porphyriſée & bien lavée,

pour la séparer de l'alkali fixe (*a*) qu'elle contient : ces précautions sont nécessaires si l'on veut que les coupelles aient de la consistance ; celle-ci n'est due qu'au rapprochement des molécules terreuses, par le moyen d'une forte pression, car on n'ajoute ni gomme, ni terre argileuse pour donner de la cohérence à cette terre ; on sait que la gomme, venant à brûler, augmenteroit de volume lorsque l'eau & l'acide qu'elle contient se dégageroient, & que par cela même la cohérence cesseroit. Si l'on préparoit les coupelles avec de la terre absorbante & de l'argile, elles pourroient prendre plus de consistance, mais elles deviendroient moins poreuses, & par conséquent moins propres à s'imbiber du verre de plomb.

Schindlers préparoit ses coupelles avec deux parties de cendres & une de terre absorbante ; mais les cendres étant vitrifiables par elles-mêmes, on ne doit point les faire entrer dans la composition des petites coupelles.

Quoique la Cour des Monnoies donne la préférence aux coupelles qui ont été faites à

(*a*) Cet alkali est semblable à celui de la soude, connu sous les noms de *natron*, de *soude blanche d'Egypte*, & d'*alkali minéral*.

la preſſe, ſur celles qui ont été frappées, il eſt reconnu que les unes & les autres ſont bonnes pour la coupellation, pourvu que la terre ait été bien porphyriſée. La coupelle doit avoir aſſez de conſiſtance pour ne point s'égrainer entre les mains par la moindre preſſion; ſon baſſin doit être uni & évaſé, parce que plus un métal préſente de ſurface à l'air & au feu, plus il ſe vitrifie promptement.

Pour frapper une coupelle, on remplit à pluſieurs repriſes un ſegment de cône, qu'on nomme *none* (*b*), avec de la terre abſorbante humectée ſeulement, au point que les molécules de cette terre puiſſent reſter unies après avoir été preſſées: on foule cette terre avec les doigts dans la *none;* on paſſe enſuite deſſus une lame de cuivre qui a la forme que doivent avoir le baſſin & les rebords de la coupelle, après lui avoir fait faire le tour de la none; on a par ce moyen déja enlevé la terre ſurabondante: on ſaupoudre alors cette ſurface avec de la terre abſorbante en poudre très-fine, & l'on achève la coupelle en la comprimant avec le *moine :* on donne ce nom à un cylindre de

(*b*) L'extrémité étroite de la *none* eſt fermée par une plaque de cuivre mobile.

cuivre de ciuq à ſix pouces de longueur ; ſon extrémité eſt plus large, & terminée par une tête ſphéroïdale à rebord, qui devient le moule du baſſin de la coupelle : on frappe le moine à pluſieurs repriſes avec un maillet de bois pour comprimer le baſſin.

Pour enlever la coupelle de la none, on poſe ſon fond ſur une petite colonne de bois, d'égal diamètre que le fond mobile ; par ce moyen on enlève la coupelle avec facilité, on la laiſſe enſuite ſécher ; l'eau s'exhale, & les molécules terreuſes prennent de la cohérence en ſe rapprochant.

Deſcription du Fourneau de Coupelle.

Le fourneau dont les Eſſayeurs font uſage pour l'opération de la coupelle, eſt celui dont Schindlers (*c*) a donné la deſcription ; c'eſt le même qui eſt gravé dans le ſecond volume de l'édition françoiſe de la Docimaſtique de Cra-

---

(*c*) Quoique l'ouvrage de Schindlers ſoit ancien, les Allemands ont conſervé ſa méthode. C'eſt à M. Geoffroi le fils qu'eſt due la traduction de l'Art d'eſſayer les Métaux (*Paris, 1759, in-12.*), que Schindlers publia en 1687 & 1705. Cet ouvrage a été ſervilement copié par ceux qui ont écrit ſur les eſſais.

mer, & dans les Mémoires donnés à l'Académie des Sciences, en 1776, par M. Tillet : ce dernier y a ajouté une ventouſe. J'ai corrigé ce fourneau, parce qu'étant conſtruit à la manière de Cramer, il eſt impoſſible d'y coupeller de l'or ſans que ce métal ne retienne une portion de plomb, ce fourneau ne communiquant point aſſez de chaleur à la coupelle. Si l'on conſidère ce qui ſe paſſe dans la coupellation en petit, on verra que c'eſt l'inverſe de ce qu'on opère dans la coupelle en grand. Dans celle-ci on n'a point pour but de faire abſorber la litharge par la coupelle, mais de la faire écouler de deſſus le bain : pour cet effet on fait réverbérer le feu ſur la ſurface du plomb, ſur laquelle on dirige le vent des ſoufflets, pour accélérer la calcination & la vitrification de ce métal. Dans la coupelle en petit, la litharge doit être abſorbée par ce vaiſſeau : il eſt donc néceſſaire que ſon fond reçoive une grande chaleur, qu'on ne parvient à lui donner qu'en mettant du charbon dans le cendrier & à l'entrée de la moufle.

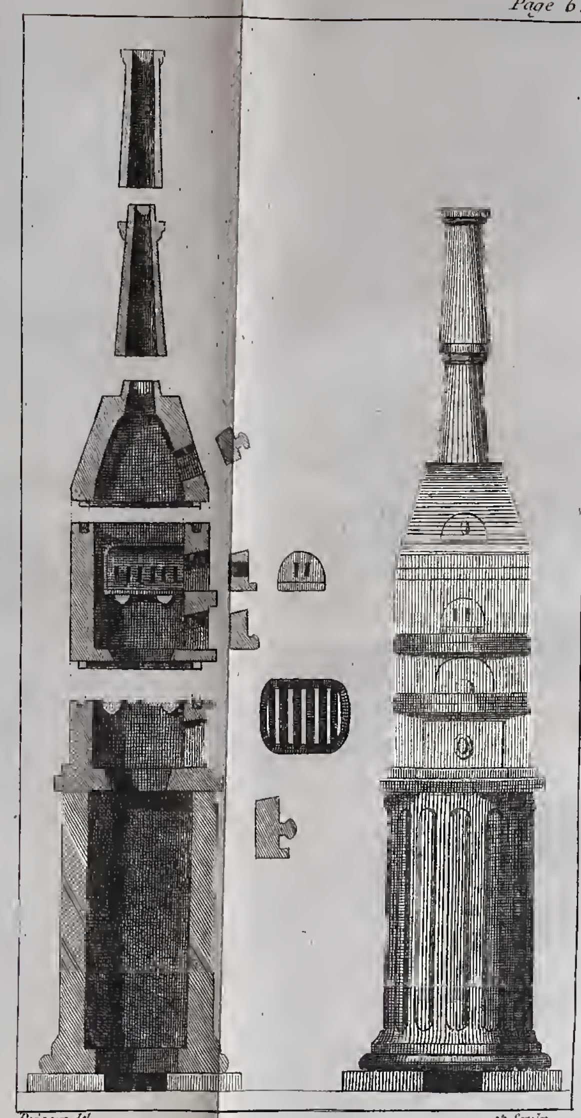
Le fourneau des Eſſayeurs eſt celui de Schindlers, c'eſt-à-dire, un priſme quarré terminé par une pyramide : on n'a pratiqué à ce fourneau que trois portes, une pour le cen-

drier, une pour la moufle, & une troisième sur un des plans de la pyramide; c'est par cette ouverture qu'on charge le fourneau, dont l'extérieur est en tôle, & l'intérieur enduit de terre à creuset.

Ce fourneau est défectueux en ce qu'il n'a pas assez de foyer, & qu'il n'a point de portière pour y attiser le charbon & y en introduire de nouveau.

Le fourneau de coupelle dont je fais usage, est composé d'un prisme quarré d'un pied de diamètre sur dix-huit pouces de hauteur; ses parois ont deux pouces d'épaisseur, de manière que l'intérieur de ce fourneau a huit pouces; la pyramide tétraèdre qui fait le dôme, a neuf pouces de hauteur; le sommet de cette pyramide creuse est tronqué, & laisse une ouverture de trois pouces, d'où part la *cheminée* qui est une colonne creuse. Sur un des plans de la pyramide est une ouverture demi-circulaire, de six pouces & demi de large sur quatre pouces de hauteur : cette porte se nomme *gueulard*.

Le prisme est divisé en trois parties; la supérieure où est la moufle se nomme *laboratoire*. La moufle est portée par quatre pitons; l'ouverture qui répond à son diamètre a quatre



Poisson del. FOURNEAU DE COUPELLE. *et Sculp.*

pouces de large ſur trois pouces & demi de hauteur ; cette ouverture doit avoir deux portières, l'une à main, & l'autre à lunettes.

La porte du foyer a cinq pouces & demi de largeur ſur quatre de hauteur.

La porte du cendrier a quatre pouces de hauteur ſur huit de largeur. Le fond du cendrier s'enlève lorſqu'on veut ; il répond à une colonne creuſe de deux pieds de hauteur, dont l'intérieur a huit pouces de diamètre : cette colonne eſt élevée de terre par quatre briques ; de ſorte qu'en fermant la portière du cendrier, le fourneau aſpire la colonne d'air avec une force proportionnée à la hauteur des tuyaux qu'on a mis ſur la cheminée.

Les moufles que j'emploie ont quatre pouces de largeur, trois & demi de hauteur ſur ſept de longueur ; il y a ſur chaque côté ſix fentes de huit lignes de haut ſur deux lignes de diamètre ; il y a auſſi trois de ces fentes à la partie oppoſée à l'ouverture de la moufle, qui poſe ſur quatre pitons de terre, diſpoſés ſuivant ſa longueur.

Le diamètre intérieur du fourneau de coupelle étant de huit pouces, les deux côtés de la moufle ſont chauffés par deux pouces de charbon ; il ſuffit d'en mettre à peu près autant

ſur ſa voûte : mais ce qui eſt important, c'eſt de pouvoir charger & dégarnir le foyer à volonté. On voit, d'après mes proportions, qu'on peut le charger de ſix pouces de charbon; ce qui équivaut à la quantité qui ſe trouve deſſus la moufle & ſur ſes côtés.

Il ne faut point charger le fourneau de trop petits charbons, ſi l'on veut avoir beaucoup de chaleur, afin que l'air puiſſe circuler. Pour allumer promptement le fourneau, il faut mettre ſur ſa grille un pouce & demi de charbon, enſuite introduire par le gueulard du charbon allumé juſqu'au plancher de la moufle; il faut mettre après du charbon juſqu'à la hauteur du dôme de la moufle, & la recouvrir avec du charbon embraſé : on met enſuite deſſus un lit de charbon d'un pouce d'épaiſſeur; par ce moyen le fourneau ne tarde point à s'échauffer. Lorſque la moufle eſt rouge, il faut mettre dans les coupelles le plomb qui contient l'*œuvre*, puis fermer la moufle avec la portière à main, afin de donner chaud : lorſque le plomb eſt en bain, on peut ſubſtituer la portière à lunettes; celle-ci laiſſe paſſer l'air dans la moufle, ce qui accélère la vitrification du plomb. Lorſque les eſſais ſont paſſés, il faut enlever par le foyer le feu du fourneau, & laiſſer re-

froidir lentement ſous la moufle le bouton qui n'adhère preſque point au baſſin de la coupelle; par ce moyen il n'y a point d'écartement. Si on laiſſoit la coupelle imbue de litharge, expoſée à un feu violent ſous la moufle, le plomb ſe réduiroit, & ſortiroit de tous ſes pores ſous forme de globules brillans; ce qui empêcheroit de diſtinguer le grain s'il étoit petit.

De la Coupellation.

Coupeller, c'eſt opérer, par l'intermède du plomb ou du biſmuth, la vitrification ou la ſcorification des ſubſtances métalliques mêlées avec l'or ou l'argent. J'ai reconnu qu'il n'y avoit que le cuivre qui pût être vitrifié & abſorbé complétement par la coupellation; que les autres métaux ſont ſcorifiés, excepté l'or, l'argent & la platine, qui réſiſtent à l'action vitrifiante du plomb & du biſmuth : ceux-ci exercent leur propriété de fondant ſur l'or, l'argent & la platine, qui ſeuls ne pourroient fondre au degré de chaleur qui les met alors en bain.

L'étain & le zinc font hériſſer la coupelle; le fer, l'antimoine & le cobalt ſont rejetés ſur ſes bords ſous forme de ſcories, qui entraînent ſouvent une portion du métal fin. Si ces diffé-

rentes ſubſtances métalliques ne ſe trouvoient dans l'or & l'argent qu'en petite quantité, les effets n'en ſeroient point auſſi ſenſibles ; mais alors la couleur des fonds des coupelles eſt indicative.

Eſſai du Plomb.

L'opération préliminaire de tout Eſſayeur, doit être de s'aſſurer, par la coupellation, de la qualité du plomb qu'il emploie, afin de déterminer la quantité d'argent que ce plomb contient, & s'il eſt uni à quelqu'autre métal : le grain de retour qu'on obtient ſe nomme *témoin.* Le plomb qu'on emploie pour les eſſais ſe nomme *plomb* de *gueux*, à cauſe qu'il ne contient que très-peu d'argent ; il ne m'a produit que quatre-vingt-trois grains de ce métal par quintal de plomb.

C'eſt ſous forme de verre que le plomb pénètre la coupelle : ce métal étant expoſé au feu, ſe fond & paſſe à l'état de chaux ; celle-ci étant ſaturée d'acide phoſphorique igné, forme un ſel très-fuſible, qu'on nomme *litharge.* Ce verre de plomb n'a point la propriété de ſe raſſembler en maſſes continues & tranſparentes ; il eſt ordinairement compoſé de lames ou feuillets hexagones, jaunes ou rougeâtres, & demi-tranſpa-

rens. Ce verre de plomb eſt connu ſous le nom de *litharge d'or*, quand il eſt rougeâtre ; & ſous celui de *litharge d'argent*, quand il eſt d'un jaune blanchâtre. Lorſque la litharge a été long-temps expoſée à l'air, elle perd ſa couleur & ſa tranſparence, & ſe couvre d'une effloreſcence blanche & opaque.

Pendant la coupellation, une partie du plomb ſe volatiliſe ſous la forme d'une fumée jaune ; cette chaux de plomb étant condenſée, eſt connue ſous le nom de *maſſicot*.

Pour apprécier la quantité de plomb qui s'évapore, & celle qui ſe vitrifie pendant la coupellation, il faut s'aſſurer du poids de la coupelle, après l'avoir chauffée pour diſſiper l'humidité qu'elle peut contenir. On repèſe cette coupelle après y avoir fait paſſer des quintaux fictifs de plomb, en tenant compte pour chaque quintal de douze livres d'accrétion en peſanteur abſolue, dont ce métal eſt ſuſceptible en paſſant à l'état de chaux. Tout ayant été défalqué, j'ai trouvé que, pendant la coupellation du plomb, il y avoit douze livres de ce métal qui s'exhaloient. Si l'eſſai paſſoit trop rapidement, ce qu'on reconnoît lorſque la fumée de la coupelle s'élève trop haut, il peut s'exhaler une plus grande quantité de plomb.

Ce feroit le contraire fi la fumée du plomb defcendoit en fortant de la coupelle ; alors la chaleur n'eft point affez forte pour terminer la coupellation : c'eft ce qui avoit été reconnu de Schindlers.

Le baffin de la coupelle, qui eft imbibé de plomb pur, a une teinte d'un blanc jaunâtre. Si le feu n'a point été affez fort vers la fin de la coupellation, les dernières portions de plomb ne peuvent s'évaporer ni être abforbées, & elles forment un bourrelet compofé d'une multitude de petits criftaux de litharge.

Coupellation de l'Or & de l'Argent par le moyen du Plomb.

Quoique M. Tillet ait donné plufieurs mémoires fur cette opération (*d*), mes moyens & les réfultats de mes expériences n'étant point les mêmes, je vais les expofer avec d'autant plus de confiance, que la plupart des travaux de cet Académicien n'ont point été approuvés par la Cour des Monnoies, qui lui enjoignit notamment, en 1779, de ne point répandre

(*d*) Ils font imprimés parmi ceux de l'Académie Royale des Sciences, pour les années 1760, 1762, 1763, 1769, 1775, 1776, &c. &c.

un ouvrage qu'il avoit fait imprimer, & qui a pour titre : *Mémoire ſur un Moyen nouveau de faire avec exactitude, & tout à-la-fois, le départ de pluſieurs eſſais d'or dans un ſeul & même matras; tiré des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences. De l'Imprimerie Royale. 1779.*

Pour faire la coupellation, je mets l'or ou l'argent dans un cornet fait avec le plomb deſtiné à cette opération; je place cette petite maſſe dans la coupelle, lorſqu'elle eſt pénétrée d'aſſez de feu pour être rouge : ces métaux y entrent promptement en fuſion, parce que le plomb ſert de fondant à l'or & à l'argent. La ſurface de ce mélange métallique ne tarde pas à devenir brillante ſi le feu eſt aſſez fort : cet état ſe nomme *bain.* Si la chaleur diminuoit dans la moufle, il ſe formeroit une pellicule de chaux de plomb à la ſurface de la coupelle. Pour diſſiper ce voile, il ſuffit d'augmenter le feu & le courant d'air : la chaux de plomb ſe vitrifie, & s'introduit dans le baſſin de la coupelle; le *voile* eſt enlevé, & la circulation du bain devient ſenſible. On reconnoît qu'un eſſai tire à ſa fin, par l'augmentation de volume des globules qui circulent dans le baſſin : il faut augmenter alors le feu, pour déterminer l'*éclair* qui a lieu lorſque la dernière portion de plomb

s'évapore ; alors le métal fin reſte à découvert avec l'éclat qui lui eſt propre. Quand la coupelle eſt paſſée, il faut la rapprocher de l'entrée de la moufle, pour que le bouton de fin refroidiſſe lentement, & ſe fige ſans *écarter.*

L'*écartement* ou la végétation du bouton a lieu, lorſque ſa ſurface ſe fige trop promptement ; cette ſurface prenant de la retraite, comprime avec force la portion d'or ou d'argent fondu qui eſt deſſous : alors le métal en fuſion ſe fait jour à travers la partie figée, s'échappe avec effort, & produit l'eſpèce de végétation qu'on trouve à la ſurface du bouton. Or, dans ce cas, de petits globules de métal peuvent jaillir hors de la coupelle.

Lorſque la coupelle a bien paſſé, le *bouton de retour* n'eſt jamais égal, en peſanteur, à la quantité d'or ou d'argent qui a été ſoumiſe à cette opération, parce qu'indépendamment du métal imparfait qu'ils contenoient, lequel a été vitrifié ou ſcorifié pendant l'opération, il y a même une partie du métal fin d'abſorbée par la coupelle. Il faut toutefois ſuppoſer que le plomb qu'on emploie eſt aſſez pauvre pour que ſon témoin n'équivale point à ce qui a été abſorbé.

Les expériences ſuivantes feront connoître

que la quantité de métal fin que la coupelle abſorbe, n'eſt point relative à la quantité de plomb qu'on emploie pour la coupellation, mais à la quantité d'or ou d'argent qui ſe trouve ſur le baſſin de la coupelle; ces expériences feront auſſi connoître qu'il y a dix-ſept fois plus d'argent que d'or d'abſorbé, lorſqu'on a paſſé avec une égale quantité de plomb, au même feu, des quantités ſemblables d'or ou d'argent.

J'ai coupellé douze grains d'or pur avec deux gros de plomb; le bouton de retour peſoit un trente-deuxième de grain de moins (*e*). J'ai retiré la portion d'or qui avoit été abſorbée par la coupelle, en réduiſant la cendrée, & en coupellant le plomb que j'en avois retiré.

J'ai coupellé ſix grains d'or avec deux gros de plomb; l'abſorption a été d'un trente-deuxième de grain.

J'ai coupellé un grain d'or avec deux gros

(*e*) Je ſais que les Eſſayeurs ont remarqué que lorſqu'ils coupelloient de l'or, le bouton de retour étoit toujours plus peſant que la quantité de ce métal qu'ils avoient employée : ils attribuent, avec juſte raiſon, cette addition de poids à du plomb que l'or retient; mais ſi le fourneau dont ils font uſage étoit propre à donner un feu convenable, ils n'éprouveroient point cette augmentation de poids.

de plomb (*f*) ; il n'y a eu qu'un deux cents quatre-vingt-huitième de grain d'or d'abſorbé : le bouton d'or qui étoit ſur le baſſin de la coupelle étoit rond, & n'adhéroit point.

J'ai coupellé trente grains d'argent & douze grains d'or avec deux gros de plomb ; l'abſorption a été de huit trente-deuxièmes de grain.

J'ai coupellé douze grains d'argent avec deux gros de plomb ; l'abſorption a été de huit trente-deuxièmes de grain.

Un grain d'argent ayant été coupellé avec deux gros de plomb, l'abſorption n'a été que d'un ſoixante-quatrième de grain.

Quoique je ſois parvenu à extraire, par la trituration de la cendrée avec du mercure (*g*), une petite portion de l'argent ou de l'or qu'elle contient, je penſe que ces métaux ne ſe ſont

---

(*f*) Le témoin des deux gros de plomb que j'ai employé, étoit un cent quarante-quatrième de grain d'argent.

(*g*) J'ai trituré pendant trois heures une once de cendrée avec quatre onces de mercure ; j'ai lavé cette amalgame pour en ſéparer la terre abſorbante & la litharge ; j'ai paſſé le mercure à travers un linge ; &, après l'avoir diſtillé dans une cornue, j'ai trouvé au fond des portions d'argent ſous forme métallique.

point

point introduits ſous forme métallique dans la coupelle, mais à l'état de chaux; car la coupelle ne peut abſorber les ſubſtances métalliques, que lorſqu'elles ſont ſuſceptibles de vitrification par l'intermède du plomb. J'ai fait connoître que le plomb précipitoit l'or & l'argent de leur diſſolution ſous forme de chaux: ce même plomb ſervant de fondant à l'or & à l'argent pendant la coupellation, il y a lieu de préſumer qu'il facilite la vitrification d'une partie de ces métaux. S'il y a beaucoup plus d'argent que d'or d'abſorbé par la coupelle, c'eſt que ce dernier métal réſiſte beaucoup plus au feu & à l'acide phoſphorique igné, principe des chaux métalliques, que ne le fait l'argent.

Eſſai du Biſmuth.

M. Dufay a fait connoître, en 1727, que le biſmuth pouvoit ſervir à coupeller comme le plomb; M. Pott l'a conſtaté par des expériences. M. Geoffroi le fils, qui a beaucoup travaillé ſur ce demi-métal, dit que « lorſqu'il eſt » trop chauffé, il fume vivement, ſe couvre » d'une flamme bleue fort légère, & que, dans » l'inſtant, du milieu du métal enflammé il » s'élance une multitude de globules brillans

» & fort petits. M. Geoffroi obſerve que ce
» jet n'a pas toujours lieu. »

Le biſmuth paſſe plus facilement à l'état de verre que le plomb; celui qu'il produit eſt continu, ſolide, tranſparent, & d'un jaune (*h*) rougeâtre : ce verre n'éprouve point d'altération à l'air.

Le biſmuth réduit en poudre, & expoſé à un feu gradué ſous une moufle, y paſſe à l'état de chaux, ſans qu'il ſoit néceſſaire qu'il entre en fuſion : cette chaux prend une couleur griſe cendrée, & devient jaunâtre ou rougeâtre, ſuivant le degré de chaleur qu'on lui a fait éprouver; elle ne reçoit du feu qu'une accrétion de douze livres par quintal de biſmuth. Auſſitôt que le biſmuth eſt en bain dans la coupelle, ſa ſurface paſſe à l'état de chaux; celle-ci ſe vitrifie, & eſt abſorbée par les pores de la coupelle. Pendant cette opération, il y a une partie du biſmuth qui ſe volatiliſe ſous la forme d'une fumée jaune aſſez épaiſſe : ſi le feu eſt trop fort,

---

(*h*) La coupelle qui eſt imbue de verre de biſmuth, a une belle couleur jaune. J'ai donné cette année, à l'Académie, l'analyſe d'une mine de biſmuth terreuſe, jaune & ſolide, dont la couleur eſt ſemblable à celle du jaune de Naples.

ſe biſmuth s'enflamme; la coupelle qui eſt imbue du verre de ce demi-métal, prend une belle couleur jaune.

Le biſmuth, ainſi que le plomb, contient toujours une portion d'argent qui reſte ſur le fond de la coupelle, lorſque le biſmuth a bien paſſé; mais il s'y fait ſouvent des gerçures, où l'argent peut s'introduire. M. Geoffroi avoit obſervé que le biſmuth contenoit de l'argent; j'ai retiré un gros vingt-quatre grains d'argent par quintal du régule de biſmuth que j'ai eſſayé.

La vitrification du biſmuth étant plus prompte que celle du plomb, la coupelle abſorbe plus vîte le verre qui ſe forme, & le baſſin de ce vaiſſeau ſe fendille quelquefois en pluſieurs endroits. La grande ſolidité qu'ont les coupelles imbues de verre de biſmuth, me fait ſoupçonner qu'une partie de la terre abſorbante qui les compoſe, paſſe pendant la coupellation à l'état vitreux; c'eſt ce qui cauſe vraiſemblablement les gerçures dont je viens de parler.

Coupellation de l'Or par le moyen du Biſmuth.

J'ai coupellé deux gros de biſmuth avec douze grains d'or; j'ai trouvé que l'abſorption de ce

métal avoit été d'un trente-deuxième de grain: la coupelle ne s'eſt point gercée; ce qui eſt en rapport avec ce qui ſe paſſe lorſqu'on coupelle l'or par le plomb.

Coupellation de l'Argent par le Biſmuth.

J'ai coupellé deux gros de biſmuth avec douze grains d'argent, & j'ai trouvé que l'abſorption de ce métal n'avoit été que d'un trente-deuxième de grain.

La propriété qu'a le biſmuth de fondre plus facilement que tous les autres métaux, de ſe calciner plus promptement, & de brûler en produiſant une flamme, me paroiſſent démontrer que ce démi-métal contient plus de phoſphore que les autres (*i*), & qu'il n'y eſt point combiné auſſi intimement avec la terre métallique, puiſque le biſmuth ſe calcine bien plus promptement que toutes les autres ſubſtances métalliques.

(*i*) Les terres métalliques ſaturées de phoſphore, conſtituent les métaux, qui ſont, comme on voit, des ſurcompoſés, puiſque le phoſphore eſt formé d'acide phoſphorique ſaturé de principe inflammable.

Coupellation de la Platine par le Plomb.

J'ai coupellé deux gros de plomb & douze grains de régule de platine (*k*); ce métal a retenu le tiers de fon poids de plomb. Le bouton qui eft refté fur le baffin de la coupelle, étoit applati & d'un gris cendré : ce mélange métallique n'eft point ductile.

Les grains de platine mêlés de mine de fer attirable par l'aimant, paffent facilement à la coupelle, fans que le fer fe vitrifie : le bouton qui refte eft un mélange métallique friable, compofé de platine, de fer & de plomb.

Coupellation de la Platine par le Bifmuth.

Quoique la platine pure foit plus difficile à fondre que toutes les autres fubftances métalliques, il femble que le plomb & le bifmuth lui fervent alors de diffolvant, puifque la pla-

(*k*) M. Delifle a fait connoître, en 1776, que la platine qu'on avoit privée de fer en la diffolvant dans de l'eau régale, & en la précipitant par le fel ammoniac, fe fondoit facilement lorfqu'on l'expofoit à un feu violent, & qu'elle avoit alors de la ductilité. Je préfentai alors fes expériences à l'Académie, qui les conftata par d'autres expériences au miroir ardent.

tine ſe fond très-promptement par leur intermède ; mais la platine qui a été coupellée retient toujours une portion de plomb ou de biſmuth.

Douze grains de platine ayant été mis avec deux gros de biſmuth dans une coupelle, ſous la moufle, ces ſubſtances métalliques ſont entrées très-promptement en bain : il s'eſt fait une effervefcence aſſez forte ; il y a eu une multitude de globules de biſmuth, mêlés de platine, qui ont été rejetés verticalement.

Le biſmuth a bien paſſé, & le fond de la coupelle a pris ſa couleur jaune ordinaire : la platine étoit au centre, ſous la forme d'un bouton griſâtre applati ; quelques grains de ce métal, qui avoient été rejetés avec le biſmuth, ſe trouvoient ſur les bords de la coupelle.

Coupellation du Cuivre par le Plomb.

J'ai coupellé deux gros de plomb avec douze grains de cuivre ; ce métal s'eſt très-bien vitrifié : le baſſin de la coupelle a pris une teinte d'un rouge brun. Lorſque le cuivre ſe trouve en moindre quantité, le fond de la coupelle eſt noirâtre. Quoiqu'il paroiſſe que ſix parties de plomb ſuffiſent pour coupeller une partie de

cuivre, cependant j'ai reconnu qu'elles ne suffisoient point lorsqu'on coupelloit à feu ouvert. En plaçant la coupelle sur un *fromage*, en l'entourant & la recouvrant de charbons dont on entretient le feu, en dirigeant le vent d'un soufflet à main sur le bassin de la coupelle, ce qui accélère en même tems la vitrification du plomb; ayant employé des quantités de plomb & de cuivre égales à celles de l'expérience précédente, il est resté sur le bassin de la coupelle un bouton de cuivre pesant deux grains; sa surface étoit couverte d'une lame de verre rouge foncé & transparent : le culot de cuivre avoit son brillant métallique : le fond de la coupelle avoit une couleur noirâtre.

Coupellation du Cuivre par le Bismuth.

Le bismuth se calcine & se vitrifie avec beaucoup plus de célérité que les autres métaux; c'est pour cela qu'il est plus propre à la vitrification du cuivre que le plomb, puisqu'il ne faut que quatre parties de bismuth pour en coupeller une de cuivre. Le bassin de la coupelle prend une couleur noire.

Quoique le bismuth n'augmente que de douze livres par quintal en passant à l'état de chaux,

il y a lieu de préſumer qu'il augmente beaucoup plus en ſe vitrifiant, puiſque la coupelle où l'on paſſe des quintaux fictifs de ce demi-métal, ſe trouve peſer neuf livres de plus que chaque quintal de biſmuth qu'on y a paſſé, quoique pendant cette opération il ſe ſoit exhalé une partie du biſmuth ſous forme de fumée jaune.

Coupellation du Fer par le Plomb.

Ayant coupellé deux gros de plomb avec ſix grains de fer, le plomb a bien paſſé; le fer a été rejeté, ſous forme de ſcories vitreuſes noires, ſur les bords de la coupelle, dont le fond étoit d'un rouge brunâtre.

L'*or gris* du commerce eſt un mélange d'or & de fer. La manière d'allier ces deux métaux, celle dont ils ſe comportent avec les acides, & les détails de leur coupellation, m'ont paru aſſez intéreſſans pour tenir place dans ce Traité.

Pour obtenir un mélange exact d'or & de fer, je mets de la limaille d'acier dans un cornet d'or, je l'expoſe dans un creuſet au degré de feu néceſſaire pour fondre l'or; cette chaleur ſuffit pour mettre le fer en fuſion, & pour le combiner intimement avec l'or : ce mélange métallique occupe le fond du creuſet, ſous la

forme d'un culot arrondi qui eſt plus ou moins ductile, ſuivant la quantité de fer qui eſt mêlée avec l'or.

N°. I. J'ai fondu vingt-deux grains d'or le plus pur avec deux grains de limaille d'acier; le culot que j'ai obtenu étoit gris & ductile : après l'avoir recuit, je l'ai laminé, & j'ai reconnu que ce mélange métallique étoit très-bien fait.

J'ai mis cette lame d'or gris dans deux cents parties environ d'acide nitreux à trente-deux degrés, & je l'y ai tenu en digeſtion pendant plus d'une demi-heure; j'ai enſuite lavé, deſſéché & recuit cette lame d'or gris; la couleur de ſa ſurface s'eſt *dérochée :* ce mélange métallique avoit pris une couleur rougeâtre.

Pendant ces opérations, les vingt-quatre grains d'or gris n'ont perdu qu'un ſixième de grain.

N°. II. J'ai fondu vingt grains d'or avec quatre grains de limaille d'acier; le culot gris que j'ai obtenu ne peſoit qu'un tiers de grain de moins; il étoit ductile. J'ai tenu ce mélange métallique en digeſtion dans l'acide nitreux comme le précédent; il s'eſt *déroché;* après l'avoir recuit & peſé, je n'ai trouvé qu'un huitième de grain de diminution : cet or étoit gris dans ſon intérieur, & d'un rouge ſale à ſa ſurface.

N°. III. Jai fondu vingt-quatre grains d'or avec douze grains de limaille d'acier ; j'ai obtenu un culot gris moins ductile que le précédent ; il avoit perdu un grain.

Ayant mis en digestion pendant une heure ce mélange métallique dans de l'esprit de nitre, sa surface s'est dérochée, & a pris une belle couleur d'or ; après avoir été recuit, sa surface est redevenue grise : l'ayant ensuite pesé, j'ai reconnu qu'il avoit perdu un quart de grain.

N°. IV. J'ai fondu vingt-quatre grains d'or avec quarante-huit grains de limaille d'acier ; ce mélange métallique étoit bien lié, mais peu ductile ; il avoit perdu un grain de son poids : l'ayant mis en digestion dans de l'acide nitreux, il ne s'est que très-peu déroché, & a repris sa couleur grise par le recuit ; après ces opérations, il s'est trouvé diminué d'un grain.

N°. V. J'ai fondu vingt-quatre grains d'or avec soixante-douze grains de limaille d'acier ; j'ai obtenu un culot gris très-peu ductile ; il n'avoit perdu qu'un grain & demi de son poids : l'acide nitreux avec lequel il a été tenu en digestion, en a dissous deux grains, sans que la couleur de l'or ait reparu. Dans toutes ces expériences, j'ai toujours commencé par employer de l'acide nitreux à vingt-sept degrés,

& pour reprife, de l'acide à quarante degrés.

J'ai coupellé avec douze parties de plomb l'or allié d'un douzième de fer ; le plomb a bien paffé ; le fer a été rejeté fur les bords de la coupelle fous la forme d'une fcorie vitreufe noire, qui étoit attirable par l'aimant après avoir été pulvérifée. L'or pefoit vingt-un grains feize trente-deuxièmes : la perte a donc été de feize trente-deuxièmes, dont une partie avoit été abforbée par la coupelle.

J'ai coupellé l'alliage des numéros 2 & 3 avec douze parties de plomb ; les produits ont été à peu près les mêmes que le précédent.

J'ai coupellé avec vingt-quatre parties de plomb l'or allié à deux parties de fer du numéro 4 ; le bouton de retour n'avoit perdu que deux tiers de grain. Les fcories martiales étoient très-abondantes.

Ayant coupellé avec vingt-quatre parties de plomb l'or allié de trois parties de fer, j'ai reconnu qu'un fixième de l'or avoit été enlevé par les fcories martiales, & qu'il y étoit disféminé fous forme de petits grains.

Coupellation du Fer par le Bifmuth.

L'or allié de fer étant coupellé avec le bifmuth, offre à peu près les mêmes réfultats ;

les ſcories noires qu'il produit ſont également attirables par l'aimant lorſqu'elles ont été pulvériſées.

Ces expériences font connoître qu'il eſt impoſſible de ſéparer le fer de l'or en ne faiſant uſage que de l'acide nitreux; il paroît même que ce métal eſt garanti de l'action de cet acide par le moyen de l'or. On reconnoît auſſi qu'on peut ſéparer l'or du fer par le moyen du plomb; mais que l'or ne ſe ſépare bien du fer par cette ſcorification, que quand ce dernier métal n'eſt point trop abondant dans ce mélange métallique.

Coupellation de l'Etain par le moyen du Plomb.

Il eſt connu des Eſſayeurs, que le plomb qui eſt mêlé avec de l'étain ne peut point ſervir à coupeller, parce que l'étain fondu gagne promptement la ſurface du plomb, & s'y convertit en chaux qui s'élève en mamelons : c'eſt cet effet qu'on a déſigné ſous le nom de *coupelle hériſſée*. Ce qu'il y a de remarquable, c'eſt que la chaux d'étain qui ſe vitrifie ſans addition, refuſe de le faire lorſqu'elle eſt combinée avec le plomb, qui a la propriété de déterminer la vitrification des corps les plus apyres.

Si l'on expofe de l'étain de *Malaca* (*l*) dans un têt fous la moufle du fourneau de coupelle, il fe fond & fe calcine fans fe vitrifier; fa furface fe recouvre d'une pellicule rougeâtre qui a de la confiftance : fi l'on expofe cette chaux d'étain à un feu violent, elle fe convertit en partie en un verre hyacinthe tranfparent. La calcination de parties égales d'étain & de plomb, produit des effets intéreffans; pour pouvoir bien les faifir, il faut envelopper deux gros d'étain dans une lame de plomb du même poids, & les mettre dans une coupelle fous la moufle. A peine ces métaux font-ils fondus, qu'ils éprouvent une effervefcence qui les fait bourfouffler; leur furface fe couvre d'une pellicule grife qui fe rompt prefque auffitôt, pour laiffer échapper une multitude d'étincelles phofphoriques : chacun des points d'où elles font

---

(*l*) L'étain de Malaca, plus connu fous le nom de *Mélac*, eft le feul pur; auffi ne perd-il point fon brillant à l'air. Quand on le calcine, fa furface fe couvre d'une chaux blanche qui prend de la confiftance, & devient rouge par la réverbération; cette même chaux étant expofée à un feu très-violent, fe convertit en partie en un verre tranfparent couleur d'hyacinthe tirant fur le vert.

parties laiſſe une protubérance fongueuſe, griſâtre & friable, qui s'élève de cinq ou ſix lignes au deſſus des bords de la coupelle; quand elle commence à refroidir, il ſe fait ſur le côté du champignon une ouverture, d'où il ſort, par intermittences, une quantité aſſez conſidérable de chaux mixte d'étain & de plomb.

Calcination de l'Etain par le moyen du Biſmuth.

J'ai expoſé dans une coupelle, ſous la moufle, deux gros d'étain & autant de biſmuth; ces deux métaux ſe ſont fondus ſans ſe bourſouffler; leur ſurface s'eſt couverte d'une chaux blanche, qui eſt devenue rougeâtre par la réverbération du feu.

Coupellation & calcination du Zinc par le moyen du Plomb.

Je mets un demi-gros de zinc dans une lame de plomb peſant demi-once; je poſe ce cornet ſur une coupelle que je place enſuite ſous la moufle, lorſqu'elle a reçu un degré de chaleur aſſez conſidérable pour la faire rougir. Le plomb n'entre point en bain, mais il ſe gonfle, s'élève



Poisson del. COUPELLATIONS DU ZINC. et Sculp.

en cône ; peu après il ſe fait un trou à ſon ſommet, d'où il ſort un jet de flamme bleue & verte, dont la forme eſt une ellipſe de deux pouces & demi à trois pouces de longueur, ſur dix lignes dans ſon autre diamètre. Après dix ou douze minutes, cette bouche ceſſe de produire de la flamme, ſon orifice ſe ferme, & offre un cylindre blanc d'une ligne & demie de diamètre, ſur trois ou quatre de longueur. Ce cylindre creux eſt compoſé d'une multitude de petits anneaux, ce qui le rend ſtrié circulairement ; ſon extrémité ſe trouve ſouvent fermée par une ſpirale, auſſitôt que la flamme ceſſe. Cette eſpèce de cheminée ſe forme verticalement ou horizontalement : il s'en élève ſouvent de petites ſur les côtés de la coupelle.

Tels ſont les effets de la coupellation du zinc, lorſque le feu n'a pas été très-fort ; mais ſi la moufle a été chauffée beaucoup plus, la déflagration du zinc ſe fait avec plus de rapidité & en plus grande quantité. La flamme qui ſort par la cheminée qui s'eſt formée, eſt d'un blanc éblouiſſant ; dans ce cas, la cheminée prend trois fois plus d'accrétion, & paroît compoſée de pluſieurs cônes implantés les uns dans les autres. Le dernier cône eſt très-évaſé ; ſon intérieur paroît compoſé de différentes couches :

cette eſpèce d'entonnoir reſte quelquefois perforé juſqu'au fond de la coupelle.

Ces cheminées ſont formées de chaux blanche de zinc; le monticule qui eſt blanchâtre, griſâtre ou jaunâtre, eſt un mélange de chaux de zinc & de litharge : on peut facilement le détacher de la coupelle; ſon intérieur eſt mamelonné.

D'après cet expoſé, on voit que la déflagration & la calcination du zinc par le moyen du plomb, offre en petit l'image d'un volcan. Dans cette expérience, le plomb commence par paſſer à l'état de chaux qui ſe vitrifie en partie : il en réſulte une croûte ſolide qui eſt bientôt ſoulevée par le zinc fondu & réduit en vapeurs; celles-ci augmentant de volume par la chaleur, entrent en expanſion, & rompent la croûte. Auſſitôt que le zinc vaporiſé a le contact de l'air, il s'enflamme, (*m*) & produit une

---

(*m*) J'ai démontré dans le mémoire que j'ai lu cette année à l'Académie, ſur la manière de rendre le zinc ductile par le laminage, que ſi l'on expoſe à la flamme d'une bougie des filets très-déliés de zinc rubanné, ils rougiſſent, s'embraſent avec exploſion, & produiſent une lumière verte, qui eſt celle du zinc, & qui n'eſt point due au cuivre, comme l'ont voulu inſinuer les Auteurs du Mercure du mois de mai dernier.

vive lumière colorée. J'ai reconnu que le plomb donnoit de la vivacité à la flamme du zinc.

Calcination du Zinc & du Bismuth.

J'ai mis un demi-gros de zinc & une demi-once de bismuth dans une coupelle sous la moufle ; une partie du zinc a brûlé en scintillant à la surface du bismuth ; l'autre s'est réduite en chaux, & a empêché le bismuth de se coupeller. Ce mélange de chaux & de verre métallique offroit différentes nuances de blanc & de jaune, & des cavités *infundibuliformes*, comme certaines espèces de lichen ; sur cette surface il s'élevoit aussi de petits cônes striés terminés par des spirales.

Calcination de l'Antimoine par le moyen du Plomb.

L'antimoine n'empêche point la coupellation du plomb : ce demi-métal est rejeté circulairement sur les bords de la coupelle, où il forme un cercle élevé & frangé d'un blanc jaunâtre ; c'est un mélange de chaux absolue d'antimoine & de verre de plomb.

En coupellant ensemble une demi-once de

plomb & un demi-gros de régule d'antimoine, on voit qu'aussitôt que le plomb fondu dissout ce démi-métal, il s'excite une forte effervescence, & qu'il y a une partie de l'œuvre de rejetée çà & là, avec l'argent ou l'or si ce mélange métallique en contient : ce qui reste de ces métaux paroît sous forme de bouton sur le bassin de la coupelle.

Coupellation de l'Antimoine par le moyen du Bismuth.

J'ai mis dans une coupelle vingt-quatre grains de régule d'antimoine avec deux gros de bismuth. Lorsque ce mélange métallique a été fondu, il s'est excité une effervescence, & il y a eu des globules de régule d'antimoine qui ont été rejetés; l'autre partie a été réduite à l'état de chaux par le bismuth; celle-ci est restée sur la coupelle avec une partie de verre de bismuth. Ce mélange offroit un émail d'un beau jaune, en rapport avec le *giallolino* ou jaune de Naples, dont la nuance étoit plus vive.

Coupellation du Cobalt par le Plomb.

Quoique la pesanteur spécifique du cobalt soit égale à celle de l'argent, ce demi-métal se

comporte bien autrement que l'argent, lorsqu'on cherche à le coupeller avec le plomb. Les altérations que le cobalt éprouve par la coupellation sont différentes, suivant l'état où l'on a mis ce demi-métal dans la coupelle; lorsqu'il est en poudre, il gagne la surface du plomb fondu, il la couvre, & empêche qu'il ne se vitrifie : le cobalt se convertit en scories noires, & le bassin de la coupelle est ceint d'un cercle vert.

Si le cobalt a été mis en morceau, il est rejeté sur un des bords de la coupelle : le plomb passe bien, & les parois du bassin de la coupelle où le régule de cobalt s'est scorifié, prennent une couleur violette, qui est celle de la chaux de cobalt fondue sans addition ; mais si elle est mêlée avec un verre quelconque, elle y introduit une belle couleur bleue. Le verre de plomb étant jaune, il n'est donc point étonnant qu'on trouve un cercle vert sur le bassin de la coupelle : cette couleur résulte du mélange du bleu & du jaune.

Coupellation du Cobalt par le Bismuth.

J'ai coupellé un mélange de dix grains de cobalt & de deux gros de bismuth; celui-ci a

très-bien paſſé, mais le cobalt a été rejeté ſous forme d'une ſcorie noirâtre & mamelonnée : le baſſin de la coupelle avoit un cercle verdâtre.

Coupellation du Kupfernickel par le Plomb.

Les Suédois ſe ſont efforcés de faire du *kupfernickel* un demi-métal ſous le nom de *nickel*. M. Bergman convient cependant qu'il contient toujours du fer ; mais en dernière analyſe, je crois qu'on doit conſidérer le *kupfernickel* comme une de ces mines mixtes qui fourniſſent, par la réduction, une maſſe réguline compoſée. En effet, on ne peut nier la préſence de l'arſenic, du fer, du cuivre & du cobalt dans la mine qu'on a déſignée ſous le nom de *kupfernickel;* celui de Biber m'a fourni de l'or, & celui de Bohême de l'argent.

Le plomb ne détermine que très-difficilement la vitrification du régule de *kupfernickel*, qui préſente différens effets ſuivant la quantité qu'on en a mêlée avec le plomb. Lorſqu'il n'y en a que peu, ce métal paſſe aſſez bien ; & l'on trouve ſur le baſſin de la coupelle deux cercles verts de différentes nuances.

Si l'on a mis avec le plomb un morceau de

régule de kupfernickel qui ſoit à peu près dans le rapport du trentième du plomb, le kupfernickel eſt rejeté ſur les bords de la coupelle, & l'on trouve ſur ſon baſſin des cercles verts.

Si l'on a mis dans un cornet de plomb du régule de kupfernickel en poudre, celui-ci vient nager à la ſurface du plomb fondu, & ſe convertit en une ſcorie vitreuſe noirâtre. On trouve ſur le baſſin de la coupelle un cercle d'un beau vert : cette couleur eſt due à la chaux de cobalt que contient le kupfernickel ; celle-ci, ſe vitrifiant à l'aide du plomb, produit cet émail vert.

Coupellation du Kupfernickel par le Biſmuth.

Deux gros de biſmuth & dix grains de kupfernickel ayant été coupellés, le biſmuth a aſſez bien paſſé ; la plus grande partie du kupfernickel a été ſcorifiée, & l'autre a laiſſé ſur le baſſin de la coupelle un cercle d'émail vert.

De l'Acide nitreux ou Eau-Forte.

Le principal agent pour le départ eſt l'eau-forte ; il faut qu'elle ſoit exempte d'acide marin.

On a cru jusqu'à présent qu'il falloit qu'elle fût très-concentrée pour faire l'opération qu'on nomme *reprise ;* mais on verra que c'est le plus sûr moyen de tomber dans des erreurs qui peuvent devenir de la plus grande importance.

La Cour des Monnoies, croyant trouver une méthode simple pour rendre les essais uniformes, a ordonné qu'on se serviroit, dans toutes les Monnoies du Royaume, d'un même acide nitreux. Ces Magistrats adoptèrent d'abord l'eau-forte des Affinages ; celle-ci marque à l'aréomètre (*n*) entre 43 & 44 degrés.

Quoique cette eau-forte contienne quatorze grains de cuivre par livre, elle est très-bonne d'ailleurs, & très-propre aux essais. Les Affinages vendoient cet acide cent sous la livre à la Cour des Monnoies ; & il étoit même question de la mettre à six francs, quand M. Racle, Essayeur particulier des Monnoies, me demanda s'il y avoit un moyen d'avoir à meilleur marché une eau-forte pure & d'une égale force : je l'adressai à la manufacture d'acides de *Javelle* (*o*). On essaya en vain de retirer du nitre,

(*n*) On fait usage, à la Cour des Monnoies, de celui qui est connu sous le nom de M. Baumé.

(*o*) Près de Paris.

par l'intermède de l'argile, de l'eau-forte concentrée à ce degré; c'eſt alors que j'indiquai le moyen de retirer l'acide nitreux du ſalpêtre, par l'intermède de l'huile de vitriol : cette méthode, plus facile & plus économique, a mis cette manufacture à portée de fournir à trois livres l'eau-forte concentrée à 44 degrés, que les Affinages vouloient vendre ſix livres.

La Cour des Monnoies fit procéder devant elle à la vérification légale de ces deux eſpèces d'eau-forte, le 21 décembre 1779; & c'eſt d'après l'identité des effets, qu'elle ſe détermina à ordonner l'emploi de celle de Javelle : c'eſt d'après le rapport de ces Magiſtrats, que l'Adminiſtration me témoigna, par écrit, le cas qu'elle faiſoit de mes travaux & de mes découvertes utiles.

Procédé pour obtenir l'Eau-Forte concentrée.

C'eſt à Glauber qu'on eſt redevable de la préparation des acides minéraux; il en fit d'abord myſtère, les vendit fort cher, & publia enſuite ſes procédés.

J'ai reconnu que pour obtenir l'acide nitreux concentré, il falloit verſer ſur du ſalpêtre raf-

finé & pulvérisé, deux tiers d'huile de vitriol (*p*) : ce mélange s'échauffe ; il s'en dégage de l'acide nitreux sous forme de vapeurs jaunâtres qui se condensent & tombent goutte à goutte dans le récipient. Cette distillation a lieu sans feu pendant plusieurs heures, & il faut attendre qu'elle ait cessé pour chauffer la cornue ; ce n'est qu'au bout de douze heures que je mets le feu dans le fourneau de réverbère.

La chaleur nécessaire pour opérer la décomposition du nitre, par l'intermède de l'huile de vitriol, ne doit point excéder le terme de l'eau bouillante : les deux tiers de l'acide nitreux se dégagent de cette manière ; il faut ensuite augmenter le feu, mais être attentif à le supprimer lorsqu'il passe dans le récipient des vapeurs blanches : celles-ci sont de l'acide sulfureux ; c'est pourquoi il faut changer alors de récipiens.

Une livre de salpêtre produit, par cette opération, neuf onces d'acide nitreux d'une belle couleur jaune : si cet acide n'est point rutilant, c'est qu'il n'y a point assez de principe inflammable dans le salpêtre pur, pour donner une

(*p*) L'huile de vitriol que j'emploie pèse une once sept gros dans un flacon qui contient une once d'eau distillée.

couleur rouge à l'eau-forte. On ne peut, ni on ne doit juger de la qualité de l'acide nitreux par sa couleur, mais par sa pesanteur; celui qu'on obtient par le procédé que je viens de décrire, pèse une once quatre gros dans un flacon qui contient une once d'eau distillée : l'acide nitreux rutilant que j'ai obtenu par la distillation du salpêtre & du vitriol martial calciné, ne pèse point davantage.

Le résidu de la décomposition du nitre par l'huile de vitriol, est blanc ; c'est du tartre vitriolé avec excès d'acide. Il faut avoir attention que la cornue qu'on destine à la distillation de ce mélange, soit assez grande pour contenir deux fois autant de matières, parce que ce mélange devient fluide, bout, se boursouffle, & qu'il passeroit par le col de la cornue sans se décomposer.

Il faut avoir soin de précipiter l'eau-forte obtenue par le procédé que je viens d'indiquer, parce qu'elle contient souvent de l'acide vitriolique.

Précipiter l'eau-forte, c'est y verser de la dissolution de nitre lunaire. L'acide marin & l'acide vitriolique qui se trouvent dans l'acide nitreux se combinent avec l'argent, & se précipitent au fond de l'eau-forte sous la forme d'un

magma blanc. Il faut verſer dans l'eau-forte de la diſſolution d'argent, juſqu'à ce qu'il ne ſe faſſe plus de précipité : il eſt même à propos d'y mettre un excès de nitre lunaire, & de diſtiller enſuite cet acide pour le ſéparer de l'argent. L'eau-forte qui paſſe dans les récipiens eſt blanche & limpide : cet acide nitreux entraînant ordinairement quelques portions d'argent, on ne peut l'en ſéparer que par une ſeconde diſtillation. L'eau-forte qu'on obtient alors eſt très-pure, ayant la limpidité de l'eau diſtillée, & plus d'énergie que celle qui eſt rutilante, & qu'on nomme *eſprit de nitre flammifere.*

L'acide nitreux limpide peut ſe colorer par la moindre portion de phlogiſtique qui le rend d'abord jaune ; s'il en contient plus, il prend une couleur rouge : ſi dans cet état on le mêle avec un tiers d'eau diſtillée, il prend une couleur verte d'émeraude ; ſi l'on ajoute encore un quart d'eau, il devient bleu ; ſi l'on en met beaucoup plus, les couleurs diſparoiſſent, & l'acide nitreux redevient limpide.

M. Scheele a obſervé que l'acide nitreux le plus limpide ſe coloroit dans le flacon où il étoit renfermé, quand on l'expoſoit aux rayons du ſoleil.

Je penſe que de toutes les méthodes indiquées pour extraire l'acide nitreux du ſalpêtre, on doit donner la préférence à celle que je viens de décrire, parce qu'elle eſt la plus facile & la plus économique.

Le procédé que donne Schindlers pour obtenir une bonne eau-forte en peu de tems, me paroît trop incertain pour qu'on puiſſe l'employer. « Il faut, dit cet Auteur, *page 24 de l'Art d'eſſayer les Métaux*, » mêler enſemble » trois livres de vitriol martial calciné, une » livre & demie de ſalpêtre & cinq livres de » chaux vive, & diſtiller enſuite ce mélange » dans une cucurbite. »

Manière dont ſe prépare l'Eau-Forte des affinages de Paris.

Pour faire le départ, on diſſout l'argent tenant or dans de l'eau-forte, dont on précipite enſuite l'argent par le moyen du cuivre. Pour retirer ce dernier métal, & extraire l'acide nitreux avec lequel il eſt combiné, on fait évaporer la diſſolution de nitre cuivreux dans des baſſines de cuivre; lorſqu'elle eſt rapprochée au point de fournir des criſtaux, on la met dans de grands pots de grès qui ont environ trente

pouces de haut ſur neuf de diamètre ; on adapte à ces eſpèces de cucurbites des chapiteaux de grès : on diſpoſe une vingtaine de ces alambics ſur une galère ; on adapte au bec des chapiteaux de très-grandes cornues de grès pour ſervir de récipiens ; on procède enſuite à la diſtillation, ayant ſoin de ſéparer le phlegme acidule qui paſſe en premier : lorſque cette eau de criſtalliſation du nitre cuivreux s'eſt dégagée, l'acide nitreux paſſe, & prend une couleur d'un jaune verdâtre : cette eau-forte eſt très-concentrée, & marque à l'aréomètre entre 43 & 44 degrés.

On trouve au fond des cucurbites le cuivre ſous la forme d'une poudre noirâtre : pour reporter cette chaux à l'état métallique, on la jette pêle-mêle avec du charbon dans un fourneau à manche, où l'on anime le feu par des ſoufflets. Lorſque la caſſe contient aſſez de cuivre en fuſion, on prend ce métal avec des cuillers de fer pour le verſer dans des moules ou lingotières, où il ſe diviſe en plaques de huit ou neuf pouces de longueur ſur quatre ou cinq de largeur, & douze ou quinze lignes d'épaiſſeur ; on les emploie enſuite pour précipiter l'argent.

En diſtillant dans une cornue de verre (*q*) une livre de l'eau-forte des Affinages, j'ai trouvé au fond de ce vaiſſeau quatorze grains d'une eſpèce de malachite. Quoique l'acide nitreux que j'avois obtenu par cette diſtillation fût blanc & limpide, il contenoit cependant encore du cuivre; ce que j'ai vérifié en le diſtillant une ſeconde fois : les parois de la cornue ſe trouvèrent encore enduites d'un peu de malachite.

L'eau-forte retirée par la diſtillation du nitre cuivreux eſt auſſi concentrée que celle qu'on peut obtenir du ſalpêtre par l'intermède de l'acide vitriolique, ou du vitriol martial calciné. On a cru à tort qu'il falloit un acide auſſi concentré pour faire la repriſe du cornet : les expériences qui ſuivront feront connoître que, dans cet état, l'eau-forte a de l'action ſur l'or, & rend l'eſſai incertain.

D'ailleurs l'acide nitreux étant ainſi concentré, eſt flammifère; ce qui nuit beaucoup pour ſon tranſport : voici un fait qui le démontre. M. Racle allant en Béarn pour y vérifier des eſſais, emporta avec lui un flacon d'eau-forte des Affinages; on avoit eu ſoin de bien l'em-

(*q*) C'eſt au bain de ſable que je procède à la rectification de l'acide nitreux.

baller avec de la paille, &c. : dans la même caiſſe étoit une balance d'eſſai; le tout fut mis ſur ſa voiture. Arrivé à Orléans, on remarqua, dans l'auberge, qu'il ſortoit de la fumée de la caiſſe; la flamme s'annonça peu après; on ſortit de l'auberge la voiture, on la traîna dans la place publique, où, à force d'eau, on fit ceſſer le feu.

De l'Acide marin.

Quoique l'acide marin pur n'ait aucune action ſur l'or, & qu'il n'en ait qu'une très-foible ſur l'argent ſous forme métallique, j'ai cru devoir rendre compte de l'effet de cet acide ſur l'or laminé, dont il diſſout une partie quand il n'a point été diſtillé ſur du ſel marin décrépité. J'ai fait part à l'Académie des obſervations ſuivantes, le 29 avril 1780.

MM. Scheele & Bergman ont avancé que l'acide marin, qu'ils nomment *déphlogiſtiqué*, différoit de l'acide marin ordinaire en ce qu'il diſſolvoit l'or, & que cet acide produiſoit cet effet en reprenant, dans ce métal, la portion de principe inflammable qui lui manquoit.

Pour préparer l'acide marin déphlogiſtiqué, j'ai introduit dans une cornue de verre deux

onces de manganaiſe pulvériſée ; j'ai verſé deſſus huit onces d'acide marin ; j'ai diſtillé ce mélange : il s'en eſt dégagé d'abord des vapeurs verdâtres, ayant l'odeur *vireuſe* d'eau régale ; il a enſuite paſſé de l'acide marin ſans couleur.

L'eſprit de ſel que j'avois employé peſoit une once un gros trente-ſix grains, dans un flacon qui contenoit une once d'eau (*r*) ; cet acide, après avoir été diſtillé ſur la manganaiſe, ne peſoit plus qu'une once cinquante-quatre grains, dans le flacon qui contenoit une once d'eau : la manganaiſe s'étoit donc emparée d'environ moitié des molécules acides de l'eſprit de ſel.

Le tableau comparé des expériences dont je vais rendre compte, fera connoître que l'acide marin a la propriété de diſſoudre l'or; mais que celui qu'on appelle *déphlogiſtiqué*, quoique plus foible; en diſſout une plus grande quantité.

J'ai tenu douze grains d'or laminé en digeſtion pendant deux heures dans deux onces deux gros des trois eſpèces ſuivantes d'acide marin, ayant ſoin que la chaleur fût aſſez forte pour entretenir une légère ébullition ; j'ai en-

(*r*) Cet acide étoit jaune paille : on ſait que cette couleur eſt due à un peu de fer.

ſuite lavé les lames d'or dans de l'eau diſtillée, & les ai fait recuire; leur ſurface s'eſt trouvée dépolie & comme ſablée, excepté les parties qui n'avoient point eu un égal contact avec l'acide marin.

L'acide marin déphlogiſtiqué a diſſout douze trente-deuxièmes de grain d'or, & ce menſtrue a pris une couleur jaune.

L'acide marin ordinaire a diſſout onze trente-deuxièmes de grain d'or, & a pris une teinte jaune.

L'acide marin de M. Baumé étoit blanc & limpide; ce Chimiſte nous a dit l'avoir retiré du ſel marin calcaire; il l'avoit étiqueté *acide marin très-pur;* cependant il a diſſout dix trente-deuxièmes de grain d'or : ce même acide ne s'eſt point ſenſiblement coloré.

L'acide marin, dit *déphlogiſtiqué,* contenant moitié moins de molécules acides que les eſprits de ſel dont j'ai fait uſage, il en réſulte que ſi cet acide marin déphlogiſtiqué étoit porté à une concentration égale, il diſſoudroit une fois au moins plus d'or.

Ayant diſtillé ces eſprits de ſel ſur une partie de ſel marin décrépité, l'acide que j'ai retiré avoit une couleur citrine, & n'avoit plus la propriété de diſſoudre l'or, quoique ces mêmes eſprits

esprits de sel ayant été mêlés avec parties égales d'acide nitreux, aient formé de l'eau régale qui dissolvoit très-promptement l'or.

D'après ces expériences, je crois pouvoir avancer que tout acide marin qui attaque immédiatement l'or laminé, doit cette propriété à un acide qui se trouve mêlé avec l'esprit de sel. On sait qu'on peut retirer de la manganaise de l'acide méphitique, en la distillant sans intermède : ce minéral recèle peut-être encore quelque autre acide; ce que je suis porté à croire, parce que l'acide marin ayant été distillé sur des chaux métalliques, acquiert la propriété de dissoudre l'or comme celui qui a été distillé sur la manganaise.

Ces expériences font donc voir que ce n'est point par privation de phlogistique que l'acide marin dissout l'or, mais par l'union qu'il contracte avec quelque autre acide; ce qui est rendu sensible par les effets de l'eau régale, qui n'est, comme on le sait, qu'un mélange d'acide nitreux & d'acide marin, mélange qui a la propriété de dissoudre l'or. Il faut au moins dix parties de ce menstrue pour en dissoudre une de ce métal. Si l'on fait évaporer cette dissolution, l'acide nitreux s'exhale en partie : par le refroidissement, on obtient de beaux cristaux

d'or octaèdres, jaunes & tranſparens; ils offrent quelquefois des priſmes tétraèdres. Ces criſtaux ayant été deſſéchés, puis diſſous dans de l'eau diſtillée, & après en avoir précipité l'or par l'alkali fixe (*s*), j'ai fait évaporer la leſſive, & je n'ai obtenu que du ſel marin, ce qui avoit été obſervé par M. Bergman; & c'eſt ce qui lui a fait mettre en avant, que dans l'eau régale il n'y avoit que l'acide marin qui portoit ſon action ſur l'or; ce qui n'avoit lieu que lorſque cet acide avoit été déphlogiſtiqué par l'acide nitreux.

(*s*) Il y a cinq ou ſix ans que, voulant faire voir à MM. Francklin & de Romé de l'Iſle le rapport qu'il y a entre la fulmination de l'or & celle d'une batterie électrique, je mis un demi-grain d'or fulminant dans des cuillers d'argent; la plupart ayant été chauffées, nous y apperçûmes une étincelle qui fut preſque auſſitôt ſuivie d'une lumière vive & d'exploſion. Ce précipité d'or n'ayant point fulminé, mais ſeulement noirci dans pluſieurs cuillers, j'attribuai cet effet à quelque corps gras, ce que je fis voir auſſitôt, en mêlant un peu d'huile avec de l'or fulminant, que j'expoſai au feu dans un creuſet; il y noircit, & s'y raſſembla en un globule qui avoit le brillant métallique: c'eſt d'après cette expérience que j'ai indiqué, dans mes Cours, la manière de réduire l'or fulminant.

On diſtingue en Chimie deux eſpèces d'eau régale, une *ſimple*, & l'autre *compoſée;* la première ſe prépare par le mélange des acides nitreux & marin.

Quant à l'eau régale compoſée, je la prépare en mettant un cinquième de ſel ammoniac dans de l'eau-forte à vingt-ſept degrés; je fais digérer ce mélange à une douce chaleur; par le refroidiſſement, le ſel ammoniac, qui n'a point été décompoſé, ſe précipite ſous forme de criſtaux octaèdres, implantés les uns dans les autres; ces criſtaux prennent une couleur jaune ou rouge, ſuivant la quantité de fer que le ſel ammoniac contenoit.

Du Départ.

L'eſſai d'or, plus connu ſous le nom de *départ*, eſt l'opération par laquelle on parvient à déterminer le titre de l'or, par l'intermède de l'argent & de l'acide nitreux. Le ſuccès de cette opération dépend de la quantité & de la concentration de l'eau-forte qu'on a employée pour diſſoudre l'argent.

Il faut être très-attentif à n'employer que de l'argent qui ne contienne point d'or; je ne connois que l'argent réduit de la lune cornée

qui en ſoit parfaitement exempt : pour la reporter à l'état d'argent, il faut la fondre avec ſix parties de flux noir & un peu de poudre de charbon ; ſi on employoit moins de flux, une portion de l'argent corné ſe volatiliſeroit.

Le mélange de l'or & de l'argent deſtinés au départ exige beaucoup de ſoin, pour qu'il ne ſe perde point d'or. Les proportions de ce mélange métallique ne ſont point indifférentes. Quoique les noms d'*inquart* ou de *quartation*, qu'on lui a donnés, indiquent que l'or doit s'y trouver dans la proportion du quart, on s'eſt écarté de cette proportion, parce qu'alors, dit-on, le cornet eſt trop ouvert, & qu'il ſe déchire facilement (*t*).

Quoiqu'on pût parvenir aiſément à mêler intimement l'or & l'argent en les fondant dans un creuſet, on n'emploie pas ce moyen, parce qu'il pourroit adhérer une portion de ces mé-

---

(*t*) Si l'or n'étoit point mêlé avec une quantité convenable d'argent, l'acide nitreux n'auroit point d'action ſur ce dernier métal. Deux parties d'or fondues avec une partie d'argent forment l'*or vert* des Bijoutiers, que l'eau-forte n'attaque point. Si le mélange d'or & d'argent eſt d'un gris blanc, il forme l'*electrum* des anciens.

taux aux parois du creuſet, ce qui influeroit ſur le retour de l'eſſai ; c'eſt pourquoi on a recours à la coupellation de ces métaux pour en opérer le mélange.

Deux parties & demie d'argent contre une d'or m'ont paru le mélange le plus propre à compoſer le cornet d'eſſai. Je coupelle ces métaux avec quatre parties de plomb, en y procédant de la manière que j'ai indiquée *pag.* 13, car la méthode des Eſſayeurs peut être ſujette aux inconvéniens ſuivans. On ſait qu'ils ſont dans l'habitude d'attendre que le plomb ſoit en bain, pour y introduire l'or & l'argent qu'ils veulent coupeller, & qu'ils ont ſoin d'envelopper dans du papier ; ils portent ce petit paquet dans le baſſin de la coupelle, où le papier brûle & ſe charbonne. La litharge qui ſe trouve à la ſurface du plomb fondu, fait efferveſcence en ſe réduiſant. De plus, dans l'inſtant où le plomb rouge de feu diſſout l'or & l'argent, il y a une ébullition ou efferveſcence inteſtine qui peut rejeter des portions de l'*œuvre :* c'eſt d'après la connnoiſſance de ces faits que j'ai pris le parti de mettre dans un cornet fait avec le plomb deſtiné à la coupelle, les matières d'or & d'argent que je veux coupeller, parce qu'alors on ne court aucun riſque.

Si la coupellation du mélange destiné à l'essai a des avantages, il faut aussi faire connoître qu'elle a un inconvénient, puisque, pendant la coupellation, il y a une portion d'argent & un peu d'or d'absorbés par le plomb : on retire ces deux métaux en réduisant la *cendrée*, & en coupellant ensuite le plomb qu'on en a obtenu.

On nomme *cendrée* ou *casse* les coupelles qui sont imbues de litharge & d'une portion de fin qu'elles ont absorbée, laquelle est en moins dans l'or ou l'argent de retour qu'on a soumis à cette opération.

Pour réduire ces cendrées, j'en fonds six cents grains ou une once vingt-quatre grains, avec deux onces de flux noir & vingt grains de poudre de charbon; la fusion est complette, & la réduction faite dans l'espace de dix minutes; le culot de plomb pèse trois gros soixante-six grains, ce qui fait un produit net de quarante-sept livres de plomb par quintal de cendrée.

Cent livres de ce plomb ont produit deux onces trois gros soixante-un grains d'argent.

J'ai coupellé trente grains d'argent & douze grains d'or avec deux gros de plomb ; le bouton de retour s'est trouvé diminué d'un sixième de grain ; ayant réduit la cendrée & coupellé le

plomb que j'en ai retiré, j'ai obtenu un bouton d'argent pesant un sixième de grain; ayant dissous cet argent dans l'acide nitreux, l'or qu'il contenoit est resté au fond du matras, sous la forme d'une poudre noire : cette portion d'or est très-peu considérable, mais enfin elle est en moins dans le cornet du départ.

M. Tillet a donné en 1772, à l'Académie des Sciences, un Mémoire sur la quantité d'argent que retiennent les coupelles; ce qui est cause que le titre de ce métal est plus haut qu'il n'est annoncé, à cause de la portion de fin qui a été enlevée sur le grain de retour.

Voici comme s'exprime M. Tillet, *page 11* du Mémoire que je viens de citer.

« Je réduisis en poudre impalpable plusieurs » coupelles chargées de litharge; je mêlai deux » onces de cette poudre avec six onces de tartre » blanc & trois onces de salpêtre raffiné; je mis » ces matières ainsi mélangées dans un creuset » d'Allemagne; je le couvris d'un autre creuset » de la même espèce, & je les lutai avec soin, » en ménageant en haut de celui qui servoit de » chapiteau une issue pour les vapeurs du flux » lorsqu'il détonneroit.

» La chaleur que je donnai d'abord au creu- » set fut trop vive sans doute; peut-être aussi

» contenoit-il trop de matière pour la grandeur » dont il étoit. J'entendis une explosion sourde : » le creuset se cassa dans le commencement de » l'opération (*u*). »

M. Tillet rapporte qu'il fut plus heureux dans un second essai.

Depuis que la Chimie est éclairée, on ne fait plus usage du flux crud pour les réductions, parce qu'on a reconnu que, pendant sa détonnation, il se perdoit une partie de la matière qu'on vouloit réduire.

Pour mettre en cornet le bouton, qui est un mélange très-exact d'or & d'argent, il faut commencer par l'applatir sur un tas, & le recuire ensuite afin qu'il s'étende facilement au laminoir; je fais recuire de nouveau cette feuille métallique, & je la roule en spirale sur une plume : le cylindre creux qui en résulte est nommé *cornet*. Il vaut mieux rouler les lames en spirales, que d'en former des couches concentriques, parce que, dans ce dernier cas, le cornet offre à l'acide nitreux moins de surface à-la-fois.

Pour opérer le départ ou la séparation de

(*u*) M. Tillet dit qu'il employa deux heures à chacune de ces opérations.

l'argent d'avec l'or, je mets le cornet dans un matras, puis je verfe deffus fix gros d'eau-forte à trente-deux degrés (x), que j'ai foin d'étendre d'un quart d'eau diftillée : à peine le matras eft-il échauffé, qu'il prend une couleur brunâtre. Il faut que la chaleur à laquelle on l'expofe entretienne une légère ébullition, qui, dans ce cas, eft l'effet de l'effervefcence : auffi les globules font-ils petits; ils groffiffent quand ils ne font que le produit de l'ébullition de l'acide. Il faut être attentif à ne point faire trop chauffer l'acide, parce que la plus grande partie s'exhaleroit avant d'avoir porté fon action fur l'argent : quinze ou vingt minutes fuffifent pour cette première opération.

On décante l'eau-forte qui eft fur le cornet d'or, qui a beaucoup rapetiffé & pris une couleur brunâtre; on procède enfuite à la reprife (y)

(x) Cet efprit de nitre eft celui que j'ai précipité & rectifié; il marquoit trente-quatre degrés avant cette opération.

(y) La *reprife* eft l'extraction des dernières portions d'argent que retient le cornet. La dofe d'acide nitreux que j'emploie pour le départ, eft cinq fois plus confidérable que celle qui eft réellement néceffaire pour diffoudre les trente grains d'argent qui font mêlés avec les douze grains d'or.

par une once d'acide nitreux à trente-deux degrés ; on tient cet acide en digeſtion ſur le cornet pendant quinze ou vingt minutes : il eſt inutile de faire bouillir cet acide ; il ſuffit qu'on apperçoive un peu de frémiſſement à ſa ſurface. Si, au lieu d'avoir recours à la *repriſe*, on lavoit le cornet après l'avoir paſſé dans le premier acide, & qu'enſuite on fît recuire au rouge cet or, ce ſeroit en vain qu'on reporteroit ce cornet dans une eau-forte quelconque, pour en retirer les dernières portions d'argent. On décante enſuite cette eau-forte, & on lave le cornet dans de l'eau diſtillée, juſqu'à ce qu'elle ne contracte plus de ſaveur acide ; on expoſe enſuite le cornet dans un creuſet, à un degré de chaleur propre à le faire rougir ; par ce recuit, il prend une belle couleur d'or. On reporte le cornet à la balance, & le poids qu'il préſente indique à quel titre étoit l'or qu'on a eſſayé : mais il faut au préalable ne point employer une plus grande quantité d'acide nitreux, mais ſur-tout que cet acide ne ſoit point trop concentré, parce qu'il diſſoudroit de l'or ; ce qui eſt démontré par les expériences qu'a faites M. Tillet, le 23 décembre 1779, devant MM. les Commiſſaires de la Cour des Monnoies.

Il fit bouillir pendant douze ou quinze mi-

nutes (z) ſon cornet dans une once deux gros d'eau-forte faite avec un tiers d'acide nitreux à quarante-quatre degrés, & deux tiers d'eau ; après avoir décanté cette eau-forte, il remit ſur ſon cornet une once trois gros d'eau-forte faite avec deux parties d'acide nitreux à quarante-quatre degrés, & un tiers d'eau ; après douze ou quinze minutes d'une forte ébullition, M. Tillet décanta cet acide, & remit ſur ſon cornet une once & demie d'eau-forte à quarante-quatre degrés, qu'il tint en ébullition pendant dix ou douze minutes. Les cornets ayant été lavés & recuits ſe trouvèrent peſer deux trente-deuxièmes de grain de moins : c'eſt donc une perte réelle d'un ſeizième de grain ; ce qui repréſente par marc d'or vingt-quatre grains de ce métal, ou quatre livres huit ſous.

M. Tillet n'auroit point éprouvé conſtamment cette perte dans ces deux eſſais, s'il n'eût pas employé une fois plus d'acide qu'il n'en falloit, & ſi ſon eau-forte de repriſe n'eût point été auſſi concentrée.

(z) J'annonçai alors à M. Tillet la perte qu'il auroit s'il procédoit ainſi qu'il le propoſoit, & je dis aux Magiſtrats que cette méthode étoit vicieuſe.

M. Tillet n'employa point, pour faire ces expériences devant MM. les Commiſſaires, le moyen qu'il avoit indiqué dans un Mémoire qu'il a lu à l'Académie en 1779, & qui a été imprimé ſéparément dans la même année, au Louvre; il a pour titre, *Moyen nouveau de faire avec exactitude, & tout à-la-fois, le départ de pluſieurs eſſais d'or dans un ſeul & même matras.*

Ce nouveau moyen, propoſé par M. Tillet, eſt de mettre les cornets faits avec l'or & l'argent dans des étuis d'or gris perforés à leurs extrémités; il place enſuite ces étuis dans un matras, d'où il les retire à volonté, à l'aide d'un fil d'or qui eſt attaché à une de leurs extrémités.

M. Tillet dit, *pag. 78 & 69* de ce Mémoire: « Quoiqu'on réuſſiſſe ordinairement à faire le » départ en ſe ſervant d'un eſprit de nitre bien » concentré, qu'on affoiblit d'abord par une » égale quantité d'eau de rivière, afin qu'il » n'attaque point avec trop de violence les » cornets d'eſſais, & qu'on emploie enſuite » dans toute ſa force pour achever le départ, » j'ai cependant remarqué qu'on obtient un » ſuccès plus conſtant de l'emploi d'un pareil » eſprit de nitre, lorſqu'on s'en ſert à trois re» priſes, & en graduant ſa force.

» Lorſqu'un des cornets, lavé & recuit, annonce par ſon poids que le départ eſt terminé, on décante l'eſprit de nitre; on lave dans le matras même, & à pluſieurs repriſes, les autres étuis : lorſque *l'eau (aa) y a repris toute ſa tranſparence*, on la verſe entièrement & ſeule, ſi l'on veut d'abord, pour faire gliſſer enſuite les étuis le long du col du matras, les recevoir dans la main, & les faire tomber dans un vaſe plein d'eau, à la ſurface de laquelle nage une rondelle de liège qui s'oppoſe à la chute trop précipitée de ces étuis. On range enfin ces étuis l'un à côté de l'autre dans une petite boîte d'argent de deux pouces de largeur en tout ſens, de quatre à cinq lignes de profondeur, à laquelle on adapte un couvercle, mais qui n'eſt fermée que de trois côtés; la bordure d'un de ces côtés, qu'on a tenue plus haute que celle des deux autres côtés fermés, eſt repliée horizontalement, & forme une ſaillie extérieure qui donne la

(*aa*) L'eau de rivière contient toujours du ſel marin à baſe terreuſe & de la ſélénite; ces ſels décompoſent le nitre lunaire; l'argent reſte ſuſpendu dans l'eau, trouble ſa tranſparence; une partie eſt en pure perte, l'autre tapiſſe les parois des pores du cornet.

» facilité de saisir avec une pince la boîte de » tôle, & conséquemment d'enlever la boîte » d'argent qu'elle contient, lorsqu'on veut re- » tirer l'une ou l'autre du feu. »

M. Tillet continue en disant : « C'est dans » une boîte ainsi disposée, mise au milieu de » quelques charbons allumés, & dans un petit » espace, qu'on peut donner un recuit prompt » à douze & à vingt-quatre étuis à-la-fois. » Il termine ce Mémoire en disant que ce nouveau moyen d'opérer le départ *est plus simple & plus court que celui qui est usité.*

M. Tillet n'a pas eu la satisfaction d'en persuader les Essayeurs, ni la Cour des Monnoies qui lui a enjoint de ne point publier son ouvrage, quoiqu'il eût trouvé le moyen de le faire imprimer au Louvre. Un second Mémoire qu'il a encore publié depuis a été également supprimé, quoiqu'il soit imprimé parmi ceux de l'Académie. Dans un art aussi important que celui des essais, on ne sauroit être trop circonspect.

S'il est des cas en Chimie où une précision presque mathématique soit nécessaire, & où l'on ne doive rien négliger pour y parvenir, c'est sur-tout lorsqu'il faut constater le titre de l'or. Ce métal, obtenu par le départ, ne peut

point être regardé comme porté au plus haut degré de pureté, puiſque le cornet retient toujours plus ou moins d'argent : il eſt donc de la plus grande conſéquence de conſtater la quantité d'argent dont le cornet d'or eſt ſurchargé ; ce qui s'opère par le moyen de l'eau régale.

Schindlers & Schlutter ont prétendu qu'il falloit rabattre, ſur le poids du cornet, un vingt-quatrième ou même un douzième de karat, parce qu'il y reſte une petite portion d'argent qu'ils nomment *interhalt* ou *ſurcharge ;* M. l'abbé Fontana dit qu'elle n'équivaut qu'à un ſoixante-quatrième de grain.

MM. Hellot, Macquer & Tillet ont nié la ſurcharge en 1763, comme on peut le voir dans le Mémoire qu'ils ont publié parmi ceux de l'Académie pour cette même année : voici comment ils s'expriment *pag. 13 & 14.* « Après » avoir fait le départ de douze grains d'or & » de vingt-quatre grains d'argent, l'or ne s'eſt » trouvé qu'à vingt-trois karats trente trente- » deuxièmes (*bb*) ; il ſe ſeroit trouvé d'un ou

(*bb*) Il y a lieu de préſumer que les deux trente-deuxièmes de grain qui manquoient à l'eſſai de ces Meſſieurs, ont été enlevés par l'acide nitreux, ou que leur or n'étoit point pur.

» deux trente-deuxièmes plus haut, s'il étoit » resté dans le cornet une surcharge d'argent. » Ils finissent par conclure « que la méthode d'es- » sayer l'or par celle du cornet, est aussi sûre que » celle par laquelle l'or est réduit en chaux ; » que l'un & l'autre sont délivrés de tout al- » liage, & par conséquent très-purs. »

Si ces Messieurs eussent vérifié le titre de l'or par l'eau régale, ils n'auroient point infirmé les expériences de Schindlers, & ils auroient reconnu que l'or en cornet retient toujours un peu d'argent, & que celui des Affinages, qu'on vend sous le nom d'*or en chaux*, en contient un peu plus.

Pour apprécier d'une manière exacte la quantité d'argent qu'a retenu l'or de départ, il faut le faire dissoudre dans douze parties d'eau régale, & laisser refroidir la dissolution ; ce n'est souvent qu'au bout de douze heures que l'argent corné se précipite sous la forme d'une poudre blanche : on trouve quelquefois au fond du matras de très-petits cristaux d'or en parallélipipèdes de couleur rouge-brune. Si l'on étend avec de l'eau distillée cette dissolution d'or, elle devient laiteuse ; les cristaux d'or se dissolvent : si l'on chauffe cette dissolution, elle reprend sa couleur jaune & sa transparence ; il n'y a que

l'argent

l'argent corné qui reſte au fond du matras : en peſant cette lune cornée après l'avoir fait ſécher dans un verre de montre, on peut facilement apprécier la quantité d'argent que contenoit l'or, puiſque l'argent corné en poudre ne contient qu'un quart d'acide marin.

Les expériences dont je viens de rendre compte, font connoître que la coupellation pour l'inquart entraîne une portion d'or, & que le cornet d'or retient une portion d'argent; ce qui fait qu'on ne peut apprécier cette ſouſtraction, parce que la quantité d'argent que le cornet retient, équivaut à celle de l'or qui a été enlevé : mais ſi l'on a employé de l'eau-forte trop concentrée & en trop grande quantité, on diſſout alors une portion d'or plus ou moins conſidérable.

Les expériences par leſquelles M. George Brandt a prouvé que l'eau-forte diſſolvoit l'or (expériences que ce Chimiſte a répétées le 5 mars 1748, en préſence du roi de Suède & de l'Académie), ſont aſſez poſitives pour ne laiſſer aucun doute ſur ce fait, que M. Bergman a confirmé depuis, & que l'expérience journalière nous prouve d'une manière inconteſtable; cependant M. Tillet a voulu infirmer ces expériences, & a mis en avant que l'acide

nitreux ne diſſolvoit point l'or, quoique je lui euſſe fait, en préſence de M. le baron de Maiſtre & de M. Chaptal, des expériences qui auroient dû lui démontrer cette importante vérité. Une de ces expériences, contre laquelle on ne peut revenir, a été faite, en préſence de l'Académie & de M. Tillet, avec de l'acide nitreux de MM. Baumé & Cornette, & avec celui que j'avois purifié, tous marquant 42 degrés à l'aréomètre. Elle conſiſte à mettre bouillir dans une cornue douze grains d'or pur laminé très-fin, avec deux onces & demie de cet acide; quand celui-ci eſt réduit au tiers, on le décante : après avoir lavé & recuit le cornet, on le pèſe, & l'on trouve qu'il a diminué d'un ſoixante-quatrième de grain, & le plus ſouvent d'un trente-deuxième. Dans trois eſſais de cette eſpèce que j'ai faits en préſence de M. Tillet & de la claſſe de Chimie de l'Académie, le 3 mai 1780, deux des cornets ont diminué d'un trente-deuxième de grain, & l'autre d'un ſoixante-quatrième.

Il eſt important pour cette expérience de faire préſenter beaucoup de ſurface à la lame d'or; car, ſi elle n'en offre que peu, l'acide nitreux concentré, & en très-grande quantité, n'en diſſout pas ſenſiblement, comme le prouve

l'expérience ſuivante, qui a été faite le même jour. On a fait bouillir, dans une livre d'eau-forte à 42 degrés, vingt-quatre grains d'or de M. Tillet, leſquels formoient une lame roulée ſur elle-même, de manière à n'offrir que très-peu de ſurface. On retira environ un quart d'acide par la diſtillation ; & l'or ayant été lavé, recuit & peſé, n'a pas éprouvé de diminution ſenſible.

Si l'or préſente au contraire beaucoup de ſurface, comme dans le cornet de départ ou dans l'or dit en chaux, chaque once d'acide nitreux à 42 degrés en diſſoudra un trente-deuxième de grain ; ce qui préſente la diſſolution de moitié plus d'or.

J'ai fait bouillir un cornet de départ (*cc*), peſant douze grains, dans deux onces d'acide nitreux à 42 degrés (*dd*), juſqu'à ce que les trois quarts de l'acide euſſent paſſé dans le récipient ; j'ai décanté l'eau-forte qui étoit dans la cornue ; j'ai lavé, recuit & peſé le cornet, & j'ai trouvé qu'il avoit diminué de deux trente-

---

(*cc*) Moins le cornet a été recuit, plus il eſt poreux, & plus l'acide nitreux diſſout d'or.

(*dd*) Ayant employé de l'acide nitreux à 47 degrés, il s'eſt diſſout une bien plus grande quantité d'or.

deuxièmes de grain ; d'où réſulte une perte équivalente au 192ᵉ : cette perte eſt relative à 24 grains d'or par marc de ce métal.

Cet acide nitreux, qui tenoit l'or en diſſolution, ayant été examiné au microſcope, n'a point laiſſé appercevoir de molécules d'or ; ce qui n'auroit pas manqué, ſi l'or y eût été ſeulement ſuſpendu : ſi on laiſſe cette diſſolution d'or s'évaporer à l'air, ou ſi on l'expoſe au feu pour en ſéparer l'acide, l'or reparoît ſous forme métallique.

Pour démontrer que l'or eſt tenu en diſſolution dans l'acide nitreux, j'ai employé l'expérience de Brandt. J'ai fait diſſoudre un demi-gros d'argent pur dans une once d'acide nitreux, qui tenoit de l'or en diſſolution ; cet acide s'eſt troublé, & a pris une couleur rougeâtre. A meſure que les molécules d'or ſe ſont raſſemblées pour former des flocons, la liqueur s'eſt éclaircie : j'ai décanté cette diſſolution d'argent, lavé & recuit l'or en flocons, qui a repris le brillant métallique.

M. Brandt a obſervé que l'eau-forte qui tient en diſſolution de l'or, a une couleur jaune, & qu'elle laiſſe tomber, au bout de quelque tems, de l'or ſous la forme d'une poudre brune ; d'où il conclut que ce diſſolvant ne s'unit que foiblement à l'or.

Quoiqu'il faille une once d'eau-forte à 42 degrés pour diſſoudre un trente-deuxième de grain d'or, on peut rapprocher cet acide juſqu'au quart de ſon poids, ſans que l'or s'en ſépare ; l'eau-forte prend alors une teinte ambrée, & dépoſe, au bout de trois ſemaines, ſur les parois du flacon, un peu de pourpre minéral. On voit nager à la ſurface de l'acide nitreux, une pellicule d'or qui a ſon brillant métallique ; elle ſe précipite d'elle-même ſous forme de flocons.

Si l'on diſtille juſqu'à ſiccité la diſſolution d'or dans l'acide nitreux, ce métal reſte au fond de la cornue ſous forme métallique.

Lorſqu'une once d'acide nitreux concentré ne contient qu'un trente-deuxième de grain d'or, & qu'on n'a précipité ce métal que par vingt-quatre grains d'argent, l'or ſe rediſſout dans l'acide quand il refroidit ; en y remettant cinq ou ſix grains d'argent, & le faiſant chauffer, l'or reparoît, pour diſparoître par le refroidiſſement. J'ai fait voir cette expérience à MM. Tillet & Lavoiſier le 24 avril, lorſqu'ils vinrent dans mon laboratoire avec la claſſe de Chimie de l'Académie.



Manière d'affiner l'Or, & d'éviter les pertes qu'entraîne ordinairement cette opération (ee).

Pour extraire les dernières portions d'argent que retient l'or de départ, connu ſous le nom d'*or en chaux*, on emploie, aux Affinages, le moyen ſuivant. On fait bouillir trente marcs de cet or pendant quatorze ou quinze heures, avec ſeize ou dix-ſept livres d'acide nitreux à 43 degrés. Cette opération ſe fait dans des cucurbites; l'eau-forte réduite en vapeurs s'exhale dans l'atmoſphère : lorſqu'on a ainſi diſſipé, par la décoction, plus des trois quarts de l'acide, on retire les cucurbites du feu, on décante l'eau-forte, & l'on met l'or dans des terrines; après l'avoir bien lavé, on le fait ſécher pour le fondre.

Cet acide nitreux de repriſe tient en diſſolution de l'argent, du cuivre & de l'or.

J'ai eſſayé de cet acide nitreux de repriſe, qui ténoit en diſſolution un demi-grain d'or par once; d'autre ne m'en a produit, par once, que quatre trente-deuxièmes de grain.

(*ee*) J'ai envoyé ces obſervations à M. Necker le 16 mai 1780.

J'ai mis une goutte d'eau-forte de reprife des Affinages fur une lame de verre ; je l'ai examinée au microfcope de Dellebare ; je n'ai rien apperçu dans ce fluide : fi l'or y eût été tenu fimplement fufpendu, on l'auroit vu fluitant. J'ai expofé cette lame de verre fur du feu ; l'eau de diffolution s'étant évaporée (*ff*), j'ai examiné au microfcope ce réfidu falin, & j'y ai apperçu des dendrites tranfparentes de la plus grande élégance, & fur les extrémités, des criftaux triangulaires tranfparens, d'une teinte différente ; ayant chauffé plus fortement la lame de verre, ces criftaux triangulaires ont pris une couleur jaune & opaque, tandis que les dendrites formées par le nitre lunaire, n'ont pris qu'une teinte grife, fans ceffer d'être tranfparentes : on remarquoit alors çà & là des taches noirâtres qui me paroiffent dues à la portion de chaux de cuivre contenue dans l'eau-forte de reprife des Affinages.

C'eft de cette dernière expérience dont s'eft étayé M. Tillet, pour dire que l'or n'étoit point diffous, mais feulement fufpendu dans l'acide

(*ff*) Lorfque l'évaporation fe fait à l'air libre, l'eau-forte de reprife préfente les mêmes effets.

nitreux : je laiſſe aux Phyſiciens & au Public inſtruit à juger le fait.

Sans s'arrêter à la quantité d'or plus ou moins conſidérable que l'acide nitreux diſſout & enlève à la maſſe, la perte que l'on fait de cet acide mérite la plus grande attention, puiſqu'elle repréſente une ſomme aſſez conſidérable. Les Affinages vendoient, l'année dernière, à la Cour des Monnoies, cent ſous l'acide nitreux qu'ils emploient pour cette opération : en ſuppoſant qu'ils ne perdent que douze livres d'eau-forte ſur ſeize, c'eſt donc une perte réelle de vingt écus ; mais, comme les dix-ſept livres d'eau-forte ſont quelquefois réduites à deux, on éprouve alors une perte de quinze livres d'eau-forte, ce qui repréſente une ſomme de ſoixante-quinze livres.

On peut éviter cette perte d'acide nitreux, en adaptant des chapiteaux & des récipiens aux cucurbites dans leſquelles on fait la décoction de l'or. Cette opération ſe feroit très-commodément, en conſtruiſant pour cet effet une galère, avec un bain de ſable ſemblable à celui où l'on rectifie l'acide vitriolique à Javelle.

L'eau-forte qu'on retireroit par ce moyen ſeroit propre à une autre repriſe ; il n'y auroit pas ſenſiblement de cet acide de perdu, & celui

qu'on obtiendroit auroit même l'avantage de ne plus contenir de cuivre.

Par un procédé auſſi ſimple, on épargneroit beaucoup de combuſtible; on ne perdroit point d'acide; &, ce qu'on doit compter pour quelque choſe, c'eſt qu'on n'empoiſonneroit point le voiſinage par l'acide nitreux qui ſe trouve répandu dans l'atmoſphère.

On fait ordinairement chaque année, aux Affinages, le départ de quarante mille marcs d'argent (*gg*) tenant or, & l'on y affine environ cinq ou ſix mille marcs d'or. On emploie à cet effet huit onces d'eau-forte à 43 degrés pour chaque marc d'or; ce qui fait la conſommation de trois mille livres de cet acide, dont on laiſſe évaporer les trois quarts dans l'atmoſphère : c'eſt donc deux mille deux cents cinquante livres peſant d'eau-forte de perdue, ce qui repréſente une perte réelle de onze mille cinq cents livres. Ce même acide pouvant être

---

(*gg*) On prend cinquante-ſix ſous par marc d'argent tenant au deſſous de trois cents grains d'or; lorſqu'il en contient davantage, l'excédent ſe paie ſur le pied de huit livres par marc : c'eſt le prix qu'on paie pour l'affinage du marc d'or.

Pour affiner l'argent, on prend ſeize ſous par marc.

de nouveau employé aux essais, il en résulteroit, pour les Affinages, un avantage réel de plus de trente mille livres, & le quartier ne seroit point infecté par cet acide.

Si l'argent qui est employé pour faire les monnoies contient toujours de l'or, c'est que l'acide nitreux qu'on emploie pour faire le départ, dissout de l'or; d'ailleurs on reporte à la précipitation par le cuivre l'eau-forte de reprise qui contient de l'or & de l'argent; ces deux métaux se précipitent par le même intermède : il sera donc de l'intérêt des Affineurs de précipiter en premier de l'eau-forte de reprise, l'or par le moyen de l'argent.

Précipitation de l'Argent par le Cuivre, ou réduction de ce métal par la voie humide.

Les substances métalliques dissoutes dans les acides, y sont dépouillées du principe métallisant, qui est un vrai phosphore. Si l'on met dans une dissolution d'argent faite par l'acide nitreux une lame de cuivre, la chaux d'argent, plus pesante que la terre du cuivre, s'empare du principe qui métallisoit cette dernière, & l'argent cristallise en beaux prismes tétraèdres

blancs, brillans, quelquefois articulés & croisés comme les dendrites d'argent vierge. Pour que cette cristallisation ait lieu, il faut qu'il n'y ait point excès d'acide, & que la plaque de cuivre occupe le fond du vase. L'argent précipité par le cuivre est plus ordinairement sous la forme d'une poussière feuilletée & grisâtre.

Pour enlever la portion de nitre cuivreux qui pourroit rester à la surface du précipité d'argent, qu'on nomme *chaux d'argent* dans le commerce, il faut la laver dans de l'eau distillée, jusqu'à ce qu'elle ne contienne plus de cuivre ; ce qu'on reconnoît aisément, en versant dans cette eau de lotion quelques gouttes d'alkali volatil, qui lui fait prendre la plus belle couleur bleue si elle contient du cuivre.

L'argent précipité de l'acide nitreux par le cuivre peut être porté à douze deniers, si l'on a eu soin, après l'avoir bien lavé, de le mettre en digestion avec de l'alkali volatil, qui dissout le peu de cuivre qu'il auroit pu retenir.

Pour s'assurer si le nitre cuivreux ne contient point d'argent, il faut y verser quelques gouttes d'acide marin ; cet acide s'empare de l'argent, & se précipite avec lui sous forme de flocons blancs, qu'on nomme *lune cornée :* celle-ci devient bientôt noirâtre.

Quoique j'aie dit, dans le paragraphe précédent, que l'argent précipité par le cuivre pouvoit être porté à un degré de pureté ſemblable à celui de l'argent de coupelle, cependant on doit donner la préférence à ce dernier, qui ne contient point de cuivre, lorſqu'on a employé aſſez de plomb pour pouvoir le vitrifier; mais comme cet argent peut contenir de l'or, il faut préférer, pour les eſſais, l'argent qu'on a retiré de la lune cornée. Si l'on coupelle de cet argent, qui eſt le plus pur connu, le bouton de retour ſe trouve avoir perdu de ſon poids à raiſon de l'abſorption de l'argent par la coupelle; d'où il réſulte que, ſi on avoit recours à la coupellation pour apprécier le titre de cet argent, qui eſt le plus pur, il ne reviendroit point au titre de douze deniers : auſſi n'annonce-t-on point, dans le commerce, de l'argent à ce titre.

L'or peut être précipité de l'eau régale ſous forme métallique, par l'intermède du cuivre; mais il n'affecte point, en ſe précipitant, une forme régulière, comme l'argent qu'on a ſéparé de l'acide nitreux par le cuivre. J'ai étendu de quatre parties d'eau diſtillée, de l'or diſſous dans l'eau régale; j'ai mis dans cette diſſolution une lame de cuivre bien décapée; vingt-quatre heures après, j'ai trouvé au fond du vaſe une

poudre d'un rouge brun, & à la ſurface de l'eau, des follicules d'or avec leur brillant métallique.

Pour enlever le cuivre qui peut être mêlé avec ce précipité d'or, il faut le laver dans de l'eau diſtillée, juſqu'à ce qu'elle en ſorte ſans être colorée; il faut enſuite mettre cet or en digeſtion dans de l'alkali volatil, juſqu'à ce qu'il ne communique plus à celui-ci une couleur bleue. Ce précipité d'or ayant été recuit dans une taſſe de porcelaine, y a pris une couleur d'un rouge brun; ayant enſuite été fondu, puis diſſous dans de l'eau régale, il a laiſſé précipiter de l'argent corné : mais, comme cet or ne contenoit point d'argent avant cette opération, il y a lieu de préſumer que ce dernier métal a été fourni par le cuivre.

L'or que j'ai employé avoit été purifié de la manière ſuivante, qui me paroît préférable à toutes les autres dont je rendrai compte. On ſait que l'or de départ retient toujours un peu d'argent, qu'on peut en ſéparer en diſſolvant cet or dans l'eau régale; vingt-quatre heures après, on trouve l'argent au fond du matras, ſous forme de lune cornée. Si l'on diſtille cette diſſolution dans une cornue de verre, on trouve au fond l'or ſous forme métallique; celui-ci

ayant été lavé, deſſéché & fondu, eſt dans le plus grand état de pureté où l'on puiſſe amener l'or. La précipitation de ce métal par l'*éther*, offre encore un moyen d'obtenir de l'or très-pur; mais cette opération eſt lente à ſe faire. Il faut pour cela verſer une partie d'éther dans deux parties de diſſolution d'or faite dans l'eau régale; auſſitôt l'éther ſe colore en jaune en s'emparant de l'or : cette nouvelle diſſolution nage à la ſurface de l'eau régale qui eſt décolorée. Au bout d'une année, & quelquefois de beaucoup moins de tems, l'or ſe dégage ſous forme métallique, & affecte une criſtalliſation en dendrites. Ce qu'il y a de remarquable, c'eſt qu'alors l'eau régale n'a plus la propriété de diſſoudre l'or qui, après s'être ſéparé de l'éther, ſe trouve ſous l'eau régale.

Le mercure peut auſſi être employé à précipiter l'or de ſa diſſolution, & eſt un moyen d'obtenir ce métal dans ſon plus grand état de pureté.

L'or précipité par le mercure n'eſt point ſuſceptible de criſtalliſer comme l'argent, qui produit alors l'amalgame connu ſous le nom d'*arbre de Diane*. Si l'on met dans une diſſolution d'or étendue de vingt-quatre parties d'eau diſtillée, ſix parties de mercure contre une d'or, preſque

auſſitôt la ſurface du mercure noircit, & l'or quitte l'eau régale pour ſe combiner avec ce mercure ; une portion de l'or ſe dégage avec ſon brillant métallique, mais cette portion même ne tarde pas à s'amalgamer & à prendre une couleur griſe.

Pour ſéparer le mercure de l'or, je commence par bien laver l'amalgame dans de l'eau diſtillée; je le mets enſuite dans un linge pour exprimer le mercure, puis je place cet amalgame ſolide, dans une taſſe de porcelaine, ſous la moufle d'un fourneau de coupelle, où je le fais chauffer par degrés, pour que le mercure s'exhale lentement; il produit alors une fumée griſâtre, accompagnée d'une eſpèce de décrépitation (*hh*): lorſqu'elle a ceſſé, il faut pour faire rougir la taſſe, l'avancer ſous la moufle; après l'avoir laiſſé refroidir, on trouve que l'or poreux qui eſt dedans possède ſon brillant métallique. Cet or ne contient pas ſenſiblement d'argent, & il eſt beaucoup plus pur que celui des Affinages.

(*hh*) Cette décrépitation eſt due au mercure, & non au métal avec lequel il eſt amalgamé : elle n'a lieu que lorſque ce demi-métal bout & s'évapore à l'air libre ; car, lorſqu'il prend l'ébullition dans une cornue, il diſtille ſans produire de bruit.

Manière d'eſſayer le Billon.

On nomme *billon* (*ii*) toute matière d'argent qui eſt alliée au deſſous du titre fixé pour la fabrication des monnoies : ce nom ſe donne auſſi à une monnoie décriée, à quelque titre qu'elle puiſſe être.

Pour déterminer la quantité d'argent que contient le billon, il faut en prendre un poids connu, & le faire diſſoudre dans l'acide nitreux pur, qu'on étend enſuite de dix parties d'eau : en mettant une lame de cuivre dans cette diſſolution, l'argent ſe précipite ſous forme métallique ; après l'avoir lavé, ſéché & peſé, on détermine la quantité de ce métal qui ſe trouvoit dans le billon.

Cette opération eſt néceſſaire pour parvenir à déterminer la quantité de plomb qu'on doit employer, ſi l'on a deſſein d'extraire l'argent du billon par la coupellation.

Pour apprécier le billon, il faut ſavoir que le titre de l'argent monnoyé de France eſt à onze deniers, parce qu'il eſt allié d'un douzième

---

(*ii*) On donne auſſi le nom de *billon* à toute matière d'or alliée au deſſous du titre.

de

de cuivre rouge. Le titre des louis d'or eſt de vingt-deux karats (*kk*), c'eſt-à-dire, que vingt deux parties d'or fin ſont alliées à deux parties de cuivre rouge. Le cuivre qu'on fait entrer dans l'or & l'argent, ſert à donner de la dureté à ces métaux; mais comme cet alliage n'eſt pas conſtamment exact, à cauſe de la différence de gravité de ces métaux, la loi paſſe dans l'eſſai des matières des trente-deuxièmes de grain de moins pour l'or, & des grains de moins pour l'argent : c'eſt ce qui eſt déſigné ſous le nom de *remède d'aloi.*

L'Adminiſtration s'eſt occupée, en 1763, des moyens de rendre les eſſais uniformes, & a produit alors un Réglement relatif aux faits énoncés dans le rapport qui a été rédigé par MM. Hellot, Macquer & Tillet. Voici l'extrait de l'Arrêt du Conſeil, &c. que je me fais un devoir de remettre ſous les yeux, parce qu'il eſt néceſſaire de le connoître.

(*kk*) L'or de bijoux doit être à vingt karats, juſqu'au poids d'un marc incluſivement; ſi l'ouvrage pèſe plus d'un marc, il faut que l'or ſoit à vingt-deux karats.

ARRÊT

DU CONSEIL D'ÉTAT DU ROI,

ET

LETTRES-PATENTES SUR ICELUI,

Regiſtrées en la Cour des Monnoies le 9 mars 1764,

Qui preſcrivent à tous les Eſſayeurs des hôtels des Monnoies du Royaume, une méthode uniforme pour faire des eſſais d'Or & d'Argent.

Du 5 décembre 1763.

ARTICLE PREMIER.

Il ne ſera fait à l'avenir aucun eſſai d'or & d'argent dans les hôtels des Monnoies, par les Eſſayeurs deſdites Monnoies, que dans les coupelles, ſoit doubles, ſoit ſimples, qui ſeront faites & formées de la manière preſcrite par les articles ſuivans; leſquelles ſeront priſes à Paris au bureau des Orfèvres; & dans les Monnoies du Royaume, chez celui qui ſera indiqué & nommé par les Juges-Gardes de chacune deſdites Monnoies, leſquels veilleront à la fabri-

cation & perfection desdites coupelles, & qu'il ne soit fait d'essais que dans icelles.

ARTICLE II.

Lesdites coupelles ne seront composées que de pure chaux d'os calcinés jusqu'au blanc, parfaitement lessivée, passée dans un tamis de soie très-fin, & formées sous une presse destinée à cet effet, dont la coupe & le modèle seront envoyés dans chaque Monnoie, pour être remis à celui qui sera chargé de former lesdites coupelles.

ARTICLE III.

Les coupelles simples auront quatre lignes au moins d'épaisseur, en partant du fond du bassin ; & les coupelles doubles seront faites, relativement à leur étendue, dans les mêmes proportions que les coupelles simples, pour que le bain de plomb soit contenu facilement, & qu'elles aient assez de matière pour absorber toute la litharge.

ARTICLE IV.

Il ne sera employé pour tous les essais qui seront faits à l'avenir, que le plomb neuf le plus pauvre, lequel, pour établir l'uniformité,

ſera fourni par le Clerc de la communauté des Orfèvres de Paris, auquel Sa Majeſté enjoint de le tenir toujours au même degré de pauvreté.

ARTICLE V.

Les doſes de plomb qui ſeront employées aux différens eſſais, reſteront fixées dans les proportions ſuivantes, ſans qu'aucun Eſſayeur puiſſe s'en écarter, à peine de cinq cents livres d'amende; ſavoir : pour l'argent d'affinage, il ſera employé deux parties dudit plomb pur, ou le double du poids deſtiné à l'eſſai; pour l'argent à onze deniers douze grains, titre preſcrit pour la vaiſſelle plate, quatre parties de plomb; pour l'argent à onze deniers & au deſſous, ſix parties de plomb; pour l'argent à dix deniers & au deſſous, huit parties de plomb; pour l'argent à neuf deniers & au deſſous, dix parties de plomb; pour l'argent à huit deniers & au deſſous, douze parties de plomb; pour l'argent à ſept deniers & au deſſous, quatorze parties de plomb; pour l'argent à ſix deniers & au deſſous, ſeize parties de plomb.

ARTICLE VI.

Il ſera dépoſé au Greffe de chacune de ſes Cours des Monnoies, pour ſervir d'étalon, un

poids *de ſemelle entière* (*ll*), dont le poids principal ſera de trente-ſix grains, poids de marc, ſur lequel ſera inſcrit *douze deniers ;* & les diminutions de ce poids, juſqu'au quart de grain de fin, ſeront d'un rapport exact entr'elles & avec ledit poids repréſentant douze deniers de fin, & leſdites diminutions ſeront pareillement numérotées par des chiffres qui en déſignent le poids.

ARTICLE VII.

Permet néanmoins Sa Majeſté à tous les Eſſayeurs, de ſe ſervir de la demi-ſemelle ou de dix-huit grains d'argent pour la matière de l'eſſai, & veut en conſéquence qu'il ſoit dépoſé auſſi au Greffe de chacune de ſeſdites Cours, un poids de ſemelle ſur lequel ſera auſſi inſcrit *douze deniers*, dont le poids principal ne ſera que de dix-huit grains, poids de marc, & dont les diminutions, juſqu'au quart de grain de fin, ſeront pareillement numérotées par des chiffres qui en déſignent le poids.

ARTICLE VIII.

Il ſera pareillement dépoſé au Greffe de cha-

(*ll*) La ſuite des poids, relative à la fixation du titre de l'or & de l'argent, ſe nomme *ſemelle*.

cune de ſeſdites Cours des Monnoies, pour ſervir d'étalon, une ſemelle pour les eſſais d'or, dont le poids principal ſera fixé à vingt-quatre grains, poids de marc, & le poids principal de la demi-ſemelle, à douze grains, avec inſcription de *24 K.* ſur leſdits poids principaux, tant de la ſemelle que de la demi-ſemelle ; & ſeront les diminutions deſdits poids, juſqu'au trente-deuxième de fin, dans un rapport exact entr'elles & avec leſdits poids principaux, numérotés avec les chiffres qui en déſigneront le poids ; défendant de ſe ſervir à l'avenir d'une ſemelle, pour l'or, dont le poids principal ne feroit que de ſix grains, à peine de cinq cents livres d'amende.

ARTICLE IX.

Fait Sa Majeſté défenſes à tous Eſſayeurs de faire uſage des poids de ſemelle ou demi-ſemelle, tant pour l'or que pour l'argent, que le poids principal, tant de la ſemelle que de la demi-ſemelle, n'ait été étalonné en ſeſdites Cours des Monnoies, & marqué du poinçon qui ſera par Elle déſigné à cet effet.

Expériences qui prouvent que le Plomb ne contient point d'Or, comme le voudroient insinuer quelques Savans modernes.

Quand je me suis occupé de l'extraction de l'or qui se trouve dans les végétaux, mon dessein n'étoit pas d'insinuer au public qu'on pouvoit tirer de ce travail quelque avantage pécuniaire, puisque la petite quantité d'or que je retire de ces végétaux, ne peut pas même dédommager des frais nécessaires pour l'obtenir. Je n'ai eu d'autre but en cela que de constater un fait dont la connoissance pouvoit servir à étendre celles que nous avons déja sur la combinaison des mixtes. J'aurois moins tardé à publier les résultats de ce travail, si le rapport de la classe de Chimie, que l'Académie avoit chargée, à ma sollicitation, de répéter mes expériences, eût été fait plus tôt.

Ce rapport, loin d'éclaircir le fait, répand sur cette matière plus d'incertitude qu'il n'y en avoit auparavant, puisque ces Messieurs disent que l'or qu'ils retirent ne vient point des végétaux, mais du plomb qu'on emploie pour la scorification, tandis que Beccher, Henckel,

MM. de Lauraguais, Rouelle, d'Arcet & Bertholet, disent que les cendres des végétaux fournissent de l'or.

On lit *pages 10 & 11* d'un ouvrage (*mm*) publié par ces derniers Chimistes :

« Il résulte de la première expérience de » M. Bertholet sur la cendre de vigne, qu'un » quintal réel de cette cendre ne pourroit don- » ner que quarante grains huit vingt-cinquièmes » d'or. »

Les autres expériences faites par M. Bertholet, lui ont fourni beaucoup moins d'or ; MM. Rouelle & d'Arcet n'ont retiré, par quintal de cendre, que trois grains un cinquième d'or.

Cette variation (*nn*) dans les produits ne fait-elle pas connoître que les cendres qui ont

---

(*mm*) Cet ouvrage, *en 19 pages in-12*, a pour titre, *Expériences faites par MM. Rouelle & d'Arcet, d'après celles de M. Sage ;* il a été imprimé en 1778, & se vend chez Debure, Libraire.

(*nn*) L'acide nitreux concentré ayant la propriété de dissoudre l'or, il peut se faire que la variation dans les produits provienne de ce que ce métal aura été dissous ; cet or peut aussi avoir été absorbé en partie pendant la coupellation. L'exactitude exigeoit de réduire les coupelles, & de repasser le plomb qu'elles avoient produit ; c'est ce qui n'a pas été fait.

été employées différoient entr'elles ? On verra par la ſuite, que la manière d'opérer peut encore influer ſur la quantité des produits. Sans avoir cette préciſion mathématique dont M. d'Arcet me gratifie, je ne crains point d'avancer que l'habitude du travail docimaſtique m'a donné quelque avantage ſur les autres à cet égard.

Les Chimiſtes de l'Académie, après avoir travaillé pendant un an ſur *trois livres de cendres produites par cent livres de ſarment* qui avoit été brûlé par M. Baumé, diſent, dans le rapport qu'ils ont fait à l'Académie le 21 août 1779, qu'ils ont retiré du minium réduit avec les cendres & le flux noir, trois grains d'or par quintal de cendre : ce produit eſt ſemblable à celui de MM. Rouelle & d'Arcet. Les Académiciens attribuent cet or au plomb, quoique le minium qu'ils ont employé ne leur ait rendu par la coupellation, lorſqu'ils l'ont réduit par la poix réſine, qu'un grain d'argent & point d'or; & ils fondent leur aſſertion ſur ce que ce même minium, ayant été réduit par le flux noir, donne, par la coupellation, une minicule d'argent mêlée d'or : *Le plomb*, diſent-ils, *éprouve alors plus de chaleur pour ſa réduction ; c'eſt ce qui facilite la réunion des molécules d'or qu'il contient.*

Mais cette expérience ne seroit-elle pas plutôt contre ces Messieurs que contre moi ? En effet, le flux noir étant composé, pour la plus grande partie, d'alkali du tartre, ne doit-on pas regarder comme un produit du végétal, l'or qu'on trouve dans le plomb qui a été réduit du minium par l'intermède de ce flux, puisque, d'un autre côté, cette même chaux de plomb, revivifiée par le moyen de la poix résine, ne produit plus qu'une minicule d'argent ?

De plus, les Commissaires de l'Académie n'ont opéré que sur une quantité de cendres provenue de la combustion du même sarment. Ces Chimistes voyant qu'elles rendoient si peu, n'auroient-ils pas dû brûler d'autres sarmens, pour examiner s'ils trouveroient de la différence dans les produits ? Ils devoient d'autant moins s'en dispenser, que j'avois observé, dans mon Mémoire, que le bois qui avoit été dépouillé de sa matière extractive par l'eau, ne fournissoit presque plus d'alkali, & pas sensiblement d'or.

Je me rendis chez M. Baumé au jour indiqué, pour commencer les expériences que j'avois prié l'Académie de faire répéter ; mais des malheurs sans nombre qui arrivèrent aux four-

neaux, aux creuſets & aux balances d'eſſais de M. Baumé, me firent voir que ce Chimiſte, très-habile d'ailleurs, n'étoit rien moins qu'exercé dans les opérations de docimaſtique ; c'eſt ce qui me fit prendre le parti d'engager MM. les Commiſſaires à me voir opérer. Ils ſe rendirent à mon laboratoire, avec M. Baumé, le premier ſeptembre 1778 ; réduction du plomb, ſcorifications des cendres, coupellations & départ, tout fut fait & répété *ſans malheurs*, & avec préciſion, dans l'eſpace de deux heures, quoique j'euſſe employé toutes les matières qui m'avoient été apportées par M. Baumé.

Malgré ces expériences authentiques, & celles de Beccher, de MM. Rouelle, d'Arcet, Bertholet, &c. la claſſe de Chimie de l'Académie a dit, dans ſon rapport, que l'or qu'elle obtenoit étoit contenu dans le plomb, & non dans les végétaux ; c'eſt ce qui me porta à lire & à dépoſer ſur le champ, à l'Académie, ce qui ſuit.

« Les Chimiſtes ſavoient qu'il n'y a point de » plomb qui ne contienne une parcelle d'ar- » gent ; c'eſt ce qui a été vérifié, avec beau- » coup de préciſion, par M. Tillet : mais on » ignoroit que le plomb contînt de l'or, comme » veulent le faire entendre ces Meſſieurs par

» leur rapport. Qu'il me soit permis de citer » les expériences que j'ai faites en présence des » Commissaires de l'Académie, auxquels s'é- » toient joints MM. le Roi, Tillet, & plusieurs » autres personnes. J'employai, comme on le » sait, les matières qui furent apportées par » M. Baumé; le minium, réduit par la poix ré- » sine, ne nous a fourni, par la coupellation, » qu'une molécule d'argent qui ne contenoit » point d'or, tandis que le même minium, » ayant été fondu avec les cendres de sarment » & le flux noir, a produit un culot de plomb » qui a rendu, par la coupellation, un grain de » fin plus pesant que le précédent, lequel ayant » été mis dans de l'acide nitreux précipité, mar- » quant 27 degrés à l'aréomètre, a laissé une » minicule ronde d'or, qui avoit son brillant » métallique. Ces expériences furent répétées » dans le même tems, avec les mêmes matiè- » res, & les résultats ont été semblables aux » précédens.

» Pour moi, j'attache peu d'importance à » mon travail; je ne suis pas l'auteur de la dé- » couverte de l'or dans les végétaux; mais en » conscience, & d'après la manière très-incer- » taine de travailler de M. Baumé, que vous » ne pouvez nier, Messieurs, pouvez-vous,

» ſans avoir fait vous-mêmes ces expériences, » annoncer à la poſtérité, au nom de l'Aca- » démie, pour des vérités, des faits contredits » par l'expérience même ?

» Rappelez-vous, Meſſieurs, que j'ai fait part » dans le tems à l'Académie, que pour conſ- » tater mes expériences, j'avois prié M. le » comte d'Arci de les faire répéter par les Of- » ficiers des mines de Bretagne. Leur rapport » eſt conforme à ce que j'ai avancé, c'eſt-à- » dire, que le minium, réduit par la poix ré- » ſine, ne produit, par la coupellation, que de » l'argent, tandis que le minium, après avoir » été fondu avec des cendres de végétaux & » du flux noir, produit du plomb qui fournit, » par la coupellation, de l'argent contenant de » l'or. »

L'Académie n'a rien objeƈté à la leƈture de ces obſervations, parce qu'elles ſont exaƈtement vraies, & conformes à ce que j'ai fait & lu à l'Académie en 1778.



Obſervations ſur les différentes ſubſtances métalliques, & particulièrement ſur l'Or qu'on rencontre dans les cendres des végétaux ;

Lues à l'Académies le 23 mai 1778.

Quoique Henckel ait dit dans le quatorzième chapitre du *Flora Saturniſans*, p. 249, *que les plantes peuvent réellement & eſſentiellement contenir de l'or*, cette aſſertion n'étant étayée d'aucune expérience, les Chimiſtes n'y ont point fait attention ; celles dont je vais rendre compte feront connoître que les végétaux contiennent de l'or. Malgré que j'euſſe multiplié & varié mes eſſais de manière qu'il ne me reſtoit aucun doute, je me ſuis contenté d'en dépoſer les réſultats à l'Académie, ſous cachet, dans le deſſein de ne faire part de mes expériences que lorſqu'elles auroient été répétées par d'autres, & c'eſt ce que je viens d'apprendre, par un rapport que m'a remis M. le comte d'Arci ; il a été fait par les Officiers des mines de Poullaoen, qui ſont très-exercés dans la Docimaſie.

M. Rey de Morande, Négociant de Cadix, m'ayant dit qu'il avoit vu extraire de l'or des cendres de ſarment, je réſolus de vérifier ce fait.

Dans ce deſſein, je fis brûler du ſarment dans un fourneau; j'obtins une cendre griſâtre très-légère : ayant paſſé dedans un barreau aimanté, je le retirai couvert de parcelles de fer; je les raſſemblai avec le doigt, & elles firent houppe à l'extrémité du barreau.

J'ai fondu, dans un creuſet de Heſſe, une once vingt-quatre grains de cendres de ſarment avec une demi-once douze grains de minium (*oo*), deux onces de flux noir & un peu de poudre de charbon; le culot refroidi, j'ai trouvé ſous les ſcories un culot de plomb, dont j'ai retiré, par la coupellation, un grain de fin mêlé d'or & d'argent d'un jaune pâle : après y avoir ajouté deux parties d'argent pur, j'ai mis en digeſtion ce mélange métallique dans de l'acide (*pp*) nitreux précipité; l'argent s'eſt diſſous; il eſt

---

(*oo*) J'ai pris pour témoin, dans ces expériences, le grain de coupelle produit par le plomb qui avoit été réduit par le flux noir, parce que j'ai reconnu qu'il étoit plus peſant, à raiſon d'une partie d'or qu'il contenoit : le même minium, réduit par la poix réſine, produit, par la coupellation, une minicule d'argent moins peſante, parce qu'elle ne contient point d'or.

(*pp*) Cet acide marquoit 27 degrés à l'aréomètre de M. Baumé.

resté au fond du matras un grain d'or, qui, après avoir été lavé & séché, m'a fait connoître que ce dernier métal se trouvoit dans la proportion de quatre gros douze grains dans un quintal de cendres de sarment.

J'ai répété au moins vingt fois cette expérience avec un égal succès : j'ai essayé des sarmens de Saint-Cloud, de Vincennes, & de ceux d'une vigne du Jardin du Roi ; je n'ai point trouvé de différence sensible dans leur produit en or.

Ayant calciné de ces cendres de sarment dans un test, elles se sont agglutinées, à demi vitrifiées, & sont devenues d'un gris foncé ; ayant exposé cette espèce de fritte à un feu très-violent, elle a produit un émail noir.

J'ai essayé de retirer l'or de la fritte des cendres de sarment, en employant le procédé que j'ai décrit ci-dessus ; j'ai reconnu que le plomb se rassembloit bien plus difficilement, & qu'on en retiroit moins d'or.

Les cendres de bois de hêtre, ayant été traitées de la même manière que celles de sarment, m'ont produit, par quintal, deux gros trente-six grains d'or ; les cendres de ce même bois qui avoit été flotté, ne m'ont point donné d'or.

D'après les essais de M. Gérard, l'un des Officiers

ficiers des mines de Poullaoen, il résulte que les cendres de chêne contiennent de l'or, & qu'on en peut extraire ce métal après avoir bien lessivé ces cendres.

Voulant déterminer si les bois rouges contenoient plus d'or que ceux qui sont blanchâtres, j'ai incinéré du bois de Campêche; la cendre que j'ai obtenue étoit plus grisâtre que celle du sarment; j'en ai retiré, avec un barreau aimanté, une plus grande quantité de fer en parcelles, plus fortes que celles des cendres des autres bois : la cendre du bois de Campêche ne m'a pas produit sensiblement d'or. Le bois de Campêche se vend dépouillé de son écorce : l'or résideroit-il dans la partie corticale des végétaux?

Le terreau végétal n'étant qu'une altération spontanée des végétaux, par le concours de l'air & de l'eau, j'ai pensé qu'il pourroit contenir de l'or. Pour m'en assurer, j'ai incinéré du terreau d'une année, qui avoit été fait avec de la paille; j'ai traité cette cendre de la même manière que celle de sarment, & j'ai retiré un gros cinquante-six grains d'or par quintal de cendres de terreau.

La terre végétale, *humus*, (*terra vegetabilis*) n'étant qu'un terreau altéré, où il se trouve

plus de quartz, de fer & d'argile que dans le terreau, j'ai cherché à m'aſſurer ſi elle contenoit de l'or. Pour cet effet, j'ai calciné (*qq*) de la terre végétale d'un potager, afin d'incinérer les parcelles de végétal qu'elle contenoit encore; & l'ayant traitée avec le minium & le flux noir; comme les cendres de ſarment, j'ai retiré, par quintal de terre végétale (*rr*) calcinée, deux onces trois gros quarante grains d'or (*ſſ*). J'ai eſſayé d'autres terres végétales qui ne m'ont produit, par quintal, que cinq gros d'or.

L'analyſe de la terre de bruyères, (*humus pauperata*, Linn. *arena campeſtris*, Linn.) que j'ai lue à l'Académie le 17 juin 1779, fait connoître qu'elle contient beaucoup moins d'or.

La terre de bruyères (*tt*) diffère du terreau

(*qq*) La terre végétale calcinée, après avoir été ſéchée, diminue d'un cinquième.

(*rr*) La terre végétale que j'ai eſſayée, étoit celle d'un potager qui avoit été fumé annuellement avec de la litière, depuis plus de ſoixante ans.

(*ſſ*) J'ai obſervé qu'il falloit coupeller rapidement, à l'aide d'un feu vif, pour que le grain de retour annonçât le produit exact; car en coupellant lentement, il y a ſouvent abſorption d'une partie du fin.

(*tt*) Cette terre paroît produite par la décompoſition des bruyères.

& de l'*humus*, en ce qu'elle ne contient presque point d'argile ; elle eſt compoſée de ſablon blanc & de parcelles de racines ligneuſes noires : ces débris de végétaux s'y trouvent dans la proportion d'un quart, & le ſablon forme les trois autres parties.

Les Jardiniers ont reconnu que la terre de bruyères étoit préférable aux autres terres végétales, pour pluſieurs eſpèces de plantes dont les racines étoient trop foibles pour pénétrer dans les autres terres, à cauſe de la ténacité de l'argile que ces terres contiennent.

Avant d'analyſer la terre de bruyères, je l'ai paſſée au tamis de crin, pour en ſéparer les portions de groſſes racines qu'elle contenoit. Les lavages, la diſtillation, la calcination, la ſcorification & la coupelle, ſont les opérations à l'aide deſquelles je ſuis parvenu à déterminer les principes de la terre de bruyères. Les opérations dont je vais rendre compte ont été faites ſur cette terre, que j'avois eu ſoin de faire ſécher au ſoleil.

J'ai mis de la terre de bruyères dans de l'eau ; lorſque les portions de végétaux qu'elle contenoit en eurent été pénétrées, elles ſe précipitèrent : alors j'agitai cette eau, & la décan-

tai ; elle tenoit ſuſpendue une partie de ces débris de végétaux. En verſant à pluſieurs repriſes de nouvelle eau ſur ce réſidu, & en la décantant ſucceſſivement après l'avoir agitée, j'ai obtenu un ſablon blanchâtre ; ayant retenu ſur un filtre les portions de végétaux que l'eau avoit ſéparées de la terre de bruyères, & après les avoir fait ſécher, j'ai obtenu une poudre noire ſans cohérence, laquelle ne m'a point paru contenir ſenſiblement d'argile.

J'ai calciné dans un têt de la terre de bruyères, qui a répandu une odeur auſſi déſagréable que celle de la tourbe ; elle a brûlé en s'enflammant : le réſidu étoit d'un gris jaunâtre, & peſoit un quart de moins. En paſſant un barreau aimanté dans cette terre calcinée, j'en ai retiré des parcelles de fer.

On reconnoît par les produits de la diſtillation de cette terre, que les végétaux qu'elle contient ont commencé à ſe putréfier (*uu*). J'ai diſtillé au fourneau de réverbère une livre de terre de bruyères ; elle a produit une once

---

(*uu*) Les racines des plantes ligneuſes qui n'ont point été altérées par la putréfaction, ne produiſent point d'alkali volatil par la diſtillation.

d'esprit alkali volatil foible (*xx*), & environ trois gros d'huile empyreumatique figée & légère, beaucoup d'air : le résidu pesoit un sixième de moins ; il étoit composé de charbon mêlé de sablon.

L'expérience suivante fera connoître que la terre de bruyères contient de l'or, mais en petite quantité ; ce qui n'est point étonnant, puisque les substances végétales ne s'y trouvent que dans la proportion d'un quart, & qu'elles n'y sont pas même converties en terre.

J'ai fondu une once vingt-quatre grains de terre de bruyères calcinée, avec une demi-once de minium & trois onces de flux noir (*yy*) ; j'ai obtenu un culot de plomb, qui a produit, par la coupellation, un bouton de fin mêlé d'or & d'argent. Après avoir fait l'inquart, j'ai re-

(*xx*) Il paroît qu'une portion de cet alkali volatil est combinée avec de l'acide végétal, puisqu'il ne fait presque point d'effervescence avec les acides, & qu'il ne verdit que foiblement la teinture des violettes.

(*yy*) Le sablon étant en très-grande quantité dans la terre de bruyères, il faut employer un tiers de plus de flux noir que pour la terre végétale, parce que sans cela la fritte se boursouffleroit, seroit de difficile fusion, & le plomb ne se rassembleroit pas.

connu que l'or ne ſe trouvoit dans cette terre calcinée, que dans la proportion de deux gros trente-ſix grains par quintal. S'il y a une ſi grande différence entre le produit de cette terre & celui de la terre végétale, qui a fourni deux onces trois gros quarante grains d'or par quintal, c'eſt, comme je l'ai dit ci-deſſus, parce que la terre de bruyères ne contient qu'un quart de ſon poids de végétaux à demi décompoſés, tandis que la terre végétale eſt le réſidu de la décompoſition d'une immenſe quantité de végétaux.

Le ſablon que j'avois retiré de la terre de bruyères, ayant été traité par la ſcorification, en employant les mêmes doſes de flux & de minium que dans l'expérience précédente, n'a point produit d'or; ce qui prouve que ce métal n'exiſte que dans les portions de végétaux que cette terre contient.

S'il en faut croire Adam de Saint-Victor, dans une Hymne à S. Jean l'Evangéliſte, citée par Beccher au quatrième chapitre du premier ſupplément de ſa Phyſique ſouterraine, *page 304*, cet Apôtre, pendant ſon exil dans l'île de Pathmos, s'occupoit à retirer l'or des végétaux.

Inhexauſtum fert theſaurum,
Qui de virgis fecit aurum,
Gemmas de lapidibus.

Becher, après avoir dit qu'il paroît d'abord très-étonnant qu'on puiſſe faire de l'or avec les végétaux, *ex virgis aurum facere, ex vegetabili metallum, id primo intuitu valde durum*, raconte qu'un Jéſuite lui remit de la cendre de tamariſc, en le priant de l'eſſayer, & qu'il en tira de l'or. Ce Jéſuite demanda à Beccher le plus grand ſecret, parce qu'il craignoit, diſoit-il, que ſes ſupérieurs n'appriſſent qu'il eût fait cette découverte, vu l'uſage où ils étoient de condamner à une priſon perpétuelle ceux d'entr'eux qui s'occupoient d'Alchimie. Or Beccher regardoit comme un procédé alchimique l'extraction de l'or des végétaux, parce qu'il croyoit qu'on faiſoit ce métal, & qu'il n'exiſtoit point tout formé dans les plantes ; il avoit la même opinion du fer qu'on en retire.

Il réſulte des expériences dont je viens de rendre compte, qu'on peut extraire de l'or des cendres de ſarment, de hêtre & de chêne, du terreau, de la terre végétale & de celle de bruyères; que l'or, ainſi que le fer, ſont parties intégrantes des végétaux : mais on voit

que l'or s'y trouve en bien moindre quantité que le fer ; car, en faifant attention que le bois de chêne le plus compacte ne fournit qu'environ la deux centième (*zz*) partie de fon poids de cendres, & que l'or ne fe trouve dans les végétaux où il eft le plus abondant, que dans la proportion de quatre gros douze grains par quintal de cendres, il eft facile de reconnoître combien il y eft étendu. Les bois flottés ne produifant pas fenfiblement d'or, ce métal feroit-il contenu dans la partie extractive des végétaux ? Enfin, fi l'on extrait de la terre végétale une plus grande quantité d'or que des cendres des végétaux, c'eft qu'elle eft le produit d'une plus grande quantité de végétaux décompofés (*aaa*). Seroit-ce à la modification

(*zz*) Il faudroit donc vingt mille livres pefant de bois pour produire un quintal de cendres.

(*aaa*) Ne pourroit-on pas apprécier, par la quantité d'or que fournit le quintal de terre végétale, de quelle quantité de végétaux elle eft le réfultat ? En prenant pour terme de comparaifon la cendre de farment, dont le quintal rend quatre gros d'or, & en eftimant qu'il faut vingt mille livres de bois pour produire cent livres de cendres, qui rendent quatre gros d'or, la terre végétale, qui en fourniroit deux onces deux gros, feroit donc le produit de la terrification de quatre-vingt-dix mille livres de bois.

de l'or & à celle du fer, par le moyen de l'acide végétal, que feroient dues les différentes couleurs des fleurs & des bois?

Réfumé.

Le plomb obtenu du minium réduit par la poix réfine, ne produit, par la coupellation, qu'une minicule d'argent; mais, lorfque ce même minium a été réduit par le flux noir, il fournit de l'argent mêlé d'une parcelle d'or.

La même quantité de minium, réduite avec le flux noir & le terreau calciné, font connoître que l'or fe trouve dans cette terre végétale dans la proportion de

	onces	gros	grains	
Terreau	0	1	56	par quintal.
Terre de bruyères .	0	2	36	
Bois de hêtre . . .	0	2	36	
Sarment	0	4	12	
Terre de jardin . .	0	5	00	
Terre de potager fumée toutes les années depuis 60 ans	2	3	40	

Si les végétaux ne fourniffoient point d'or, on pourroit préfumer qu'il a été porté par hafard dans la terre végétale; mais n'eft-il pas plus

plaufible de dire que celle qui fournit dix fois plus d'or que le terreau, eft le produit d'une quantité de végétaux dix fois plus confidérable ?

Je ne fais pas pourquoi, dans plus de cent effais que j'ai faits, foit fur les cendres des végétaux, foit fur les terres végétales, le grain de retour de la coupelle étoit toujours jaune, tandis que la minicule, qui a été obtenue par ceux qui ont répété ces expériences, étoit blanche. Je crois que cela peut provenir de la manière de mettre en bain le flux ; car ayant employé, pour les expériences de l'Académie, fon minium, fes cendres & fes creufets, j'ai eu un grain de retour très-petit, il eft vrai, mais ayant une teinte jaune (*bbb*) : ce même grain ayant été paffé à l'acide nitreux, a laiffé une minicule d'or jaune, brillant & ductile. Ces Meffieurs n'ont jamais obtenu, dans leurs expériences, l'or que fous forme d'une poudre noire.

(*bbb*) Les Chimiftes de l'Académie attribuoient cette couleur à une pellicule de litharge ; mais le grain d'or brillant qui reftoit dans l'acide nitreux, démontra que c'eft à ce métal, & non à la litharge, qu'étoit due la couleur jaune du grain de retour fur la coupelle.

Les Chimiſtes de l'Académie ont retiré du minium traité avec la cendre de ſarment, trois grains d'or par quintal, produit net ſemblable à celui de MM. Rouelle & d'Arcet. M. Bertholet a quelquefois obtenu le *minimum* de ces Meſſieurs; mais il a eu un *maximum* de quarante grains huit vingt-cinquièmes d'or par quintal réel de cendres de ſarment.

M. Rai de Morande, qui m'engagea à eſſayer les cendres de ſarment, m'aſſura avoir vu extraire, à Lyon, pour quarante-quatre livres d'or d'un quintal de ces cendres. Les cendres de ſarment de M. Baumé ne m'ont pas fourni ſenſiblement plus d'or qu'à lui. J'ai eu occaſion d'eſſayer des cendres de ſarment que j'avois brûlé, qui ne m'ont point fourni plus d'or que celles de M. Baumé, tandis que d'autres m'en ont rendu juſqu'à quatre gros douze grains par quintal.

Je ne puis croire que l'or que j'ai obtenu ait été fourni par les creuſets de Heſſe que j'ai employés, puiſqu'en répétant ces expériences dans des creuſets de Paris, j'ai eu également des produits aurifères.

Je finirai en diſant que, tels que ſoient ou pourront être les rapports de ceux qui ont répété & répéteront ces expériences, ils ne pour-

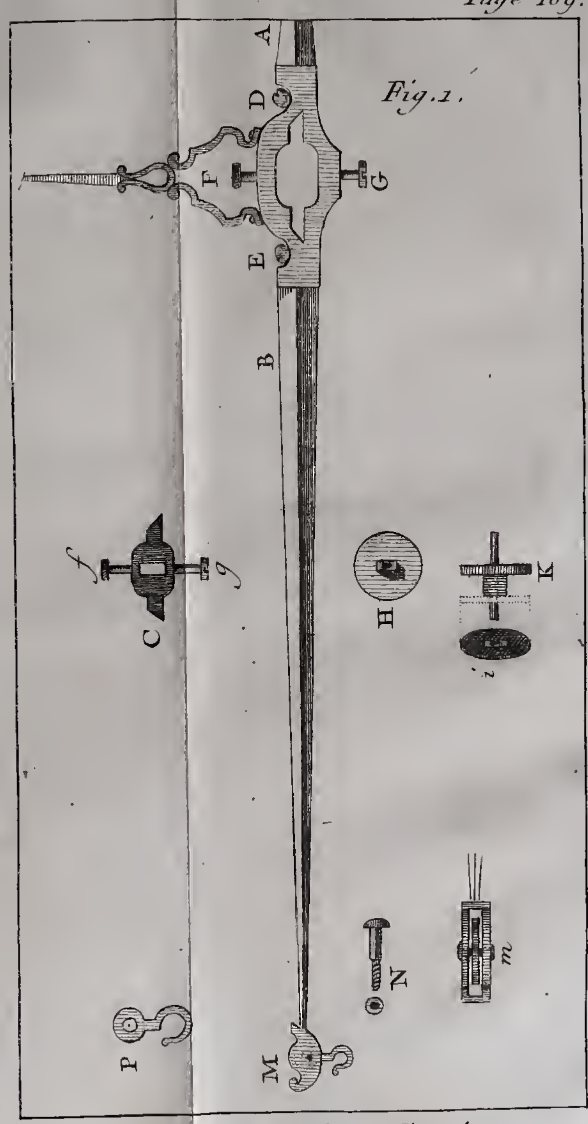
ront me faire changer d'opinion; car j'ai apporté tant de ſoin dans mon travail, que je ne crois pas qu'il ſoit poſſible que je me ſois trompé. Le ton d'ironie de ceux qui ont écrit & parlé contre ces expériences, ne peut empêcher que l'or n'entre comme principe dans les végétaux tout auſſi réellement que le fer, dont l'exiſtence dans ces mêmes végétaux n'eſt aujourd'hui conteſtée par perſonne.

Des Balances d'eſſai.

La balance eſt un levier du premier genre, qu'on a nommé fleau; un axe le ſépare en deux. Sa forme eſt une lame triangulaire aiguë (*bbb*); à la partie ſupérieure du fleau, correſpondante à l'axe, eſt fixée une aiguille qui indique l'inclinaiſon des bras de la balance. Celles qui ſervent à faire apprécier le produit des eſſais, doivent être de la plus grande ſenſibilité; elle dépend de la poſition du centre de gravité, relativement à celui de ſuſpenſion. La balance eſt moins ſenſible, & ſe porte à un équilibre plus conſtant, lorſque le centre de gravité eſt au deſſous de

---

(*bbb*) Cet axe ſe nomme couteau, & repoſe ſur des tables d'acier ou dans des fourchettes.



Fleau de la Balance d'essai.

celui de ſuſpenſion. Si le centre de gravité ſe trouve un peu plus haut que celui de ſuſpenſion, le fleau eſt beaucoup plus mobile, & ne peut conſerver l'équilibre que quand l'égalité eſt abſolue. Connoiſſant l'exactitude de M. Mégnié (*ccc*), je le priai de me faire une balance d'eſſai : il eut la complaiſance de l'exécuter; elle eſt ſi ſenſible, qu'elle trébuche à la deux millième partie d'un grain (*ddd*). M. Mégnié eſt parvenu, par un moyen ingénieux, à éviter les difficultés extrêmes qu'on éprouve, lorſqu'il eſt queſtion d'ajuſter les balances d'eſſai. Ce moyen conſiſte à rendre le couteau mobile par quatre vis de rappel, afin de placer ce couteau convenablement, & de rendre la balance plus ſenſible & plus exacte.

Le fleau de la balance, *fig. 1*, doit être

(*ccc*) Cet habile Artiſte eſt connu avantageuſement par le quart de cercle qu'il a préſenté à l'Académie, & par le micromètre à l'aide duquel il diviſe une ligne quarrée en quarante mille parties. On lui doit auſſi la perfection des eudiomètres.

(*ddd*) M. Mégnié a rendu cette balance propre à ſervir aux expériences hydroſtatiques. Je ferai connoître ſes effets dans la Chimie que je me propoſe de publier.

fait en acier. Le milieu de ce fleau eſt percé, & reçoit une pièce C mobile dans la direction A B par le moyen des vis D E. On voit dans cette même pièce C une ouverture quarrée, deſtinée à recevoir le quarré de la pièce H, lequel eſt rendu immobile dans la pièce C par les vis F G. La pièce H porte le couteau, comme on le voit par le profil K; ainſi les quatre vis D E F G ſervent à placer le couteau dans la poſition la plus convenable. Par exemple, ſi le bras A étoit plus long que le bras B, on deſſerreroit la vis D, & en ſerrant la vis E le couteau ſe porteroit en A; ſi le couteau étoit trop bas, on deſſerreroit la vis F & on ſerreroit la vis G.

Les trous par où paſſent les vis F G dans le fleau, doivent être alongés en A & en B, parce que les vis D E faiſant mouvoir la pièce C, entraînent avec elle les vis qui y ſont fixées. Ce mécaniſme eſt en partie caché par la pièce H qui, étant recouverte d'une plaque I, & rivée ſur le fleau, ne laiſſe voir que deux plaques circulaires, d'où le couteau ſemble ſortir. Ces plaques ſont tournées ſur l'arête du couteau, ce qui aſſure ſa perpendicularité. Les extrémités des bras du fleau ſont chacune garnies d'un couteau N, lequel paſſe à travers

A
C
B
E
D

Obélisque. *Interieur de l'Obélisque.*

une chape M, qui préfente une arête très-vive dans l'anneau du crochet P; ce crochet s'introduit dans la chape M; enfuite on place le petit couteau N qu'on fixe par fon écrou (*eee*).

Une colonne ou un obélifque creux, renferme les poulies de renvoi qui font monter la verge de fer fur laquelle font fixées les tables d'acier, ou les fourchettes qui portent le couteau, quand la balance eft en expérience. Afin d'empêcher le frottement continuel du couteau, le fleau eft foutenu par deux bras fixés à la partie fupérieure de l'obélifque.

Le mouvement d'afcenfion de la balance, fe produit par des poulies de renvoi : la partie inférieure de la verge d'acier qui élève les tables ou les fourchettes, eft terminée, à fon extrémité inférieure, par une poulie B fous laquelle paffe le cordon fixé en A, lequel paffe dans la poulie C, enfuite dans la poulie D, pour fe rendre au couffin E qui repofe fur la table de la lanterne.

Pour abriter les balances d'effai de la pouffière & de l'effet de l'air, on les tient enfer-

---

(*eee*) Les verges métalliques auxquelles on a fixé les plateaux de la balance, font portées par ces couteaux.

mées dans une cage de verre, dont le devant eſt une vître à couliſſe. Il faut avoir ſoin que le ſoleil ne ſe porte point ſur le fleau, parce que l'alongement inégal de ſes bras feroit ceſſer l'équilibre, qui ne ſe rétabliroit que lorſque la chaleur ſe ſeroit partagée également dans toutes les parties du fleau.

FIN.

APPROBATION.

APPROBATION.

J'ai lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, l'ouvrage qui a pour titre *Tableau comparé de la Coupellation des Subſtances métalliques*, *&c.* ou *l'Art d'eſſayer l'Or & l'Argent.* Il ne contient rien qui doive en empêcher l'impreſſion. A Paris, le 28 ſeptembre 1780.

LEBEGUE DE PRESLE.

PRIVILÈGE DU ROI.

LOUIS, PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE : A nos amés & féaux Conſeillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conſeil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra : SALUT. Notre amé le ſieur *SAGE* Nous a fait expoſer qu'il deſireroit faire imprimer & donner au Public *Le Tableau comparé de la Coupellation des Subſtances métalliques*, *&c.* de ſa compoſition, s'il Nous plaiſoit lui accorder nos Lettres de Permiſſion pour ce néceſſaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Expoſant, Nous lui avons permis & permettons par ces Préſentes, de faire imprimer ledit ouvrage autant de fois que bon lui ſemblera, & de le faire vendre & débiter par-tout notre Royaume, pendant le tems de cinq années conſécutives, à compter du jour de la

date des Préſentes. FAISONS déſenſes à tous Imprimeurs, Libraires & autres perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangère dans aucun lieu de notre obéiſſance: A la charge que ces Préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impreſſion dudit ouvrage ſera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caractères; que l'Impétrant ſe conformera en tout aux Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 avril 1725, & à l'Arrêt de notre Conſeil du 30 août 1777, à peine de déchéance de la préſente Permiſſion: qu'avant de l'expoſer en vente, le manuſcrit qui aura ſervi de copie à l'impreſſion dudit ouvrage, ſera remis, dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France, le ſieur HUE DE MIROMENIL; qu'il en ſera enſuite remis deux exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans celle de notre château du Louvre, un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France le ſieur DE MAUPEOU, & un dans celle dudit ſieur HUE DE MIROMENIL: le tout à peine de nullité des Préſentes; du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Expoſant & ſes ayans-cauſes, pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. VOULONS qu'à la copie des Préſentes, qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit ouvrage, foi ſoit ajoutée comme à l'original. COMMANDONS au premier notre Huiſſier ou Sergent

ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles tous Actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires : Car tel eſt notre plaiſir. Donné à Paris le quinzième jour du mois de novembre l'an de grace mil ſept cent quatre-vingt, & de notre régne le ſeptième. Par le Roi en ſon Conſeil.

LEBEGUE.

Regiſtré ſur le Regiſtre XXI de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, n°. 2219, fol. 399, conformément aux diſpoſitions énoncées dans la préſente Permiſſion, & à la charge de remettre à ladite Chambre les huit exemplaires preſcrits par l'article CVIII du Réglement de 1723. A Paris, le 17 novembre 1780.

FOURNIER, Adjoint.

ANALYSE
DES BLÉS,
ET
EXPÉRIENCES

Propres à faire connoître la qualité du Froment, & principalement celle du ſon de ce grain.

Avec des Obſervations ſur les Subſtances végétales, dont les différentes Nations font uſage au lieu de pain.

Par M. SAGE, des Académies Royales des Sciences de Paris, de Stockolm; & des Académies Impériale, & Électorale de Mayence.



A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXXVI.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

AVERTISSEMENT.

PEU de temps avant la mort de M. le Maréchal du Muy, Miniſtre & Secrétaire d'État de la guerre, on lui préſenta un Mémoire ſous ce titre: *Mémoire dans lequel on démontre, par des expériences & des obſervations, les effets pernicieux qui réſultent de l'uſage du pain dans lequel on fait entrer une trop grande quantité de ſon,* avec l'épigraphe: *Homo miſer res ſacerrima.*

Quoique les expériences & les obſervations prétendues, rapportées dans le Mémoire, ne fuſſent rien moins que concluantes, néanmoins les conſéquences d'une ſemblable aſſertion, encore que dénuée de toute preuve, étoient par elles-mêmes trop importantes pour ne pas fixer l'attention du Miniſtre, puiſque le pain que les Troupes de Sa Majeſté conſomment, eſt fait avec la farine & tout le ſon des grains qu'on fait entrer dans ſa compoſition: d'un autre

côté, l'ancienneté de l'uſage du pain de munition, dépoſoit contre l'auteur du Mémoire, & la mouture économique paroiſſoit bien propre à raſſurer le Miniſtre, puiſqu'on a donné des éloges multipliés à cette découverte, qui n'eſt que l'art de faire entrer dans le pain, le plus poſſible des parties qui conſtituent le ſon; mais la délicateſſe de M. le Maréchal du Muy, ne lui a pas permis de s'en rapporter à ces préſomptions, & il s'eſt cru obligé de faire faire des expériences capables de décider la queſtion.

En conſéquence, le Miniſtre remit à M. Sage, l'un des Membres de l'Académie des Sciences, de la claſſe de Chimie, le Mémoire qu'on lui avoit préſenté, & le chargea de faire toutes les expériences néceſſaires à l'éclairciſſement de ce fait.

M. le Comte de Saint-Germain, ne jugeant pas cet objet moins important qu'il avoit paru à M. le Maréchal du Muy, s'eſt fait rendre compte par cet Académicien, du réſultat de ſes expériences; & quoique

l'auteur du Mémoire contre le pain de munition, lui ait remis depuis ſon avènement au Miniſtère, un Supplément dans lequel il ſe rétracte de ſes premières aſſertions; ce Miniſtre a non-ſeulement ordonné la continuation des travaux de M. Sage; mais afin de détruire les inquiétudes qu'auroit pu faire naître relativement au pain de munition, la publicité du Mémoire, contre le ſon qui entre dans ce pain, il a cru néceſſaire de publier les expériences qui détruiſent ce qui y eſt avancé; elles offrent au Public, des découvertes intéreſſantes, entre autres, un moyen auſſi ſimple qu'ingénieux, par lequel on peut s'aſſurer ſi la farine de Froment eſt bonne, médiocre ou mauvaiſe: cette expérience eſt également propre à lever les difficultés qui pourroient ſe préſenter lors de la réception des grains deſtinés à la conſommation des Troupes.

L'Ouvrage de M. Sage, renferme auſſi des Obſervations ſur les dangereux effets de quelques ſubſtances végétales, que le

Soldat & le Public peuvent être exposés à manger; leur antidote n'étoit pas encore indiqué, on s'est empressé de le faire connoître.

Cet Ouvrage offre de plus, un moyen de remédier à la brûlure de la poudre, à laquelle les Soldats sont fréquemment exposés.

Tels sont les motifs qui ont déterminé M. le Comte de Saint-Germain, à faire imprimer & publier cette Analyse.



TABLE de ce qui eſt contenu dans cet Ouvrage.

DU BLÉ.................... page 1
Expérience propre à faire connoître la qualité de la farine.......................... 5
Manière de retirer la ſubſtance glutineuſe ou *végéto-animale de la farine de Froment*...... 12
De l'Amidon........................ 16
Eſprit vineux & foie de ſoufre, retirés de l'eau graſſe des Amidoniers............ 21
Eſprit vineux, retiré de l'eau ſure des Amidoniers. 24
Examen & analyſe du Gros-noir *des Amidoniers*....................... 27
Extrait de la farine de Froment........ 31
Diſtillation de la farine de Froment...... 33
Du ſon de Froment................. 36
Extrait du ſon de Froment............ 39
Diſtillation du ſon de Froment.......... 41
Du Pain...................... 44
Du Seigle...................... 53
Subſtance glutineuſe & extrait retirés de la farine de Seigle...................... 57

De l'Orge 62
De l'Avoine 65
Du Riz 69
Du Maïs, blé de Turquie, blé d'Inde 73
Du Sorgo, ou *grand Millet* 74
Des Marrons & des Châtaignes 75
Du Fromager ou *Coton-Fromager* 77
Du Sagou 79
Du Rima 81
De la Cassave 82
De la Paille 85
De l'acide volatil qui se dégage dans la fermentation de la Bière 88
Acide marin volatil 92
Acide marin volatil, retiré par la distillation des Métaux spathiques 93
Acide marin volatil, retiré de la matière lumineuse du Phosphore 94
Acide marin volatil, retiré de l'électricité . . . 95
Acide marin volatil, retiré par la distillation du Charbon en poudre 96
Acide marin volatil, produit par la saturation d'un alkali ou *de la terre calcaire, par les acides vitrioliques* ou *nitreux* 101

Acide marin volatil, retiré de la craie par la diſtillation........................ 102

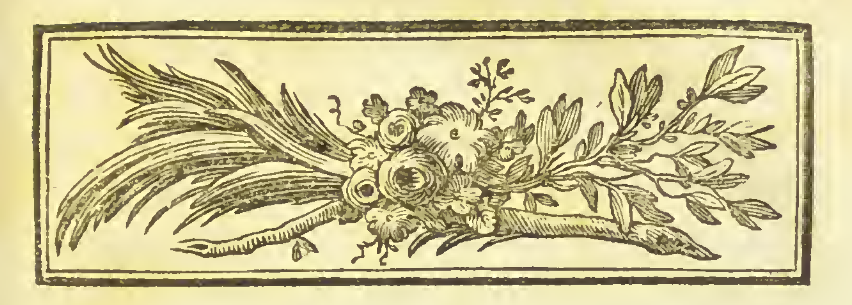
Acide marin volatil, retiré de la diſtillation du mercure précipité per ſe............. 103

Degrés de froid, produits par la diſſolution de différens ſels, dans une égale quantité d'eau. 105

Expériences propres à faire connoître que l'Eau putréfiée doit ſon odeur à un foie de ſoufre terreux......................... 106

Obſervations ſur les effets de la Belladone. 112





DU BLÉ.

PARMI les Végétaux, l'eſpèce de Gramen qui produit dans ſon épi une graine qu'on nomme *blé (a)*, a fixé l'attention de preſque tous les hommes, ils ſont parvenus à en faire l'aliment le plus ſain, lorſque le grain n'a pas été altéré.

Le blé eſt compoſé d'une écorce qu'on nomme ſon, d'amidon, de ſubſtance glutineuſe, de matière ſucrée & de matière extractive; la farine eſt *(b)* une poudre formée par ces quatre dernières ſubſtances; celle qu'on obtient par la mouture économique, contient du ſon.

Les maladies du blé réſident dans la farine;

(a) Blé, de *bladus* ou *bladum*, qui ſignifie Fruit ou Semence.

(b) Farine vient du mot *far*, nom que les Romains donnoient à une eſpèce de froment barbu, dont le grain eſt d'un jaune-foncé.

lorſqu'elles ſont provenues du grain altéré ſur pied, elles peuvent être contagieuſes pour les autres grains; mais lorſque le froment n'a éprouvé de l'altération que par la vétuſté, ou parce qu'il a été mouillé, alors il n'y a que la partie glutineuſe d'altérée: la farine ne change pas de couleur comme dans la carie, elle ne contracte pas une odeur fétide comme dans cette maladie, mais elle a une odeur de moiſi; le blé ainſi altéré peut perdre une partie de ſon odeur après avoir été leſſivé; mais il n'y a pas de moyens connus pour reſtituer le froment ou la farine altérés, à leur premier état, c'eſt-à-dire de les rendre bons & ſalubres; ce n'eſt pas l'odeur qu'on doit craindre, mais bien la partie glutineuſe altérée.

Dans la maladie du blé qu'on connoît ſous le nom de *carie (c)*, la ſubſtance glutineuſe a paſſé à la putréfaction & la farine eſt totalement décompoſée, le grain ainſi altéré ſe rompt pour peu qu'on le froiſſe, & il en ſort une pouſſière noire & fétide comme de la charogne; cette pouſſière eſt un vrai virus qui ſe propage avec une facilité étonnante, & cette contagion eſt

(c) Charbon ou boſſe, dans cette maladie le grain paroît ſain à l'extérieur.

d'autant plus à craindre, que les grains viciés conservent pendant plus de huit ans leur propriété virulente. M. Tillet, de notre Académie, a suivi ces expériences utiles, & il a reconnu qu'un atome de la poussière du grain carié, mis sur un autre grain de blé *(d)* qu'on va semer le vicie, & que les épis que ce dernier fournira seront chargés de grains cariés; M. Tillet a reconnu qu'en passant dans une lessive caustique faite avec de l'alkali & de la chaux, les grains sur lesquels il y avoit de la poussière de carie, on détruisoit son effet, & que ces mêmes grains lessivés produisoient des épis très-sains.

De bon blé peut être rendu mal sain, parce qu'il se trouvera mêlé avec d'autres grains qui le sont, il faut donc s'attacher à les séparer autant qu'on pourra; par exemple, le blé où il se trouveroit de l'ivroie partageroit la propriété de ce grain si on les réduisoit ensemble en farine; M. de Lisle ma fait part d'un moyen bien ingénieux, & qu'il fait employer pour séparer l'ivroie du froment; il fait jeter avec des pelles, le plus loin qu'on peut dans un grenier,

---

(d) M. Tillet dit que la carie du froment n'est pas contagieuse pour le seigle, l'orge ou l'avoine.

le blé, celui-ci étant plus peſant que l'ivroie *(e)*, va plus loin & l'ivroie tombe en chemin.

(e) Le nom d'ivroie qu'on a donné à cette eſpèce de gramen déſigne ſa propriété; lorſqu'on en a mangé, il occaſionne des maux de tête, des étourdiſſemens, une eſpèce d'ivreſſe & des rêves effrayans: les effets de l'ivroie ont été connus des Anciens, ils l'ont nommé *lolium temulentum;* & Ovide l'a décrit dans ce paſſage.

Careant loliis oculos vitiantibus agri.



EXPÉRIENCE
Propre à faire connoître la qualité de la farine.

IL ſemble que la Nature ait fixé un temps pour la conſommation des différentes ſubſtances végétales comeſtibles, ſur-tout pour les graminées, puiſqu'après le laps de quelques années, la plupart des grains s'altèrent, ſe vicient, & qu'alors au lieu de produire une nourriture légère & ſalubre, il en réſulte un aliment indigeſte, d'un goût & d'une odeur déſagréables.

J'ai été aſſez heureux dans la ſuite du travail que j'ai fait ſur les différens grains, pour découvrir un moyen ſimple de reconnoître la qualité du froment, c'eſt en retirant de la farine de ce grain, la matière glutineuſe qu'il contient; lorſqu'elle eſt élaſtique, le grain eſt bon; ſi la ſubſtance glutineuſe eſt courte & n'a pas d'élaſticité, le blé eſt médiocre; enfin lorſqu'on ne peut pas retirer de matière glutineuſe de la farine de froment, c'eſt une preuve que le grain ne vaut rien.

Lorſque j'eus découvert que la qualité de la ſubſtance glutineuſe étoit un moyen ſimple &

infaillible pour déterminer la qualité du froment, j'en fis part à M. Tillet qui n'en avoit nulle connoissance, & je l'engageai à répéter mes expériences dans mon laboratoire, le 5 septembre 1775 : M. Tillet les trouva si démonstratives qu'il les employa pour faire connoître que la lessive de M. l'abbé de Bruxelles, n'étoit pas propre à réintégrer le blé gâté.

J'ai dit ci-dessus que le blé contenoit essentiellement de l'amidon, une substance glutineuse, qu'on a nommée *vegeto-animale*, une matière sucrée, & une matière extractive *(f)*. M. Beccari Médecin de Bologne, a découvert en 1742, la substance glutineuse dans le froment & l'espéautre. En 1759, M.rs Spielman & Kessel-Meyer, ont confirmé les expériences du Physicien de Bologne, ils ont dit que le froment étoit plus nourrissant que les autres grains, parce qu'il contenoit plus de matière glutineuse. En 1767, M. Malouin, dans son art de la Boulangerie, a adopté les sentimens de ces Savans. En 1770, M. Touvenel a fait voir dans une thèse, le rapport qu'il y a entre la substance glutineuse & la limphe

---

(f) J'ai retiré d'une livre de farine onze onces deux gros d'amidon, quatre onces de substance glutineuse élastique & six gros tant de matière sucrée que de matière extractive.

animale. M.[rs] Model & Parmentier, ont auſſi parlé de la matière glutineuſe, mais aucun d'eux n'a dit que les diverſes altérations que le blé éprouve, ſe portent en général ſur la matière glutineuſe; lorſque cette ſubſtance manque dans la farine, ou que celle qui s'y trouve eſt altérée, la pâte ne peut lever ni fermenter d'une manière convenable, le pain qui en réſulte eſt indigeſte, fait mal au cœur & occaſionne des coliques.

Lorſque le froment a une odeur & un goût déſagréables, il les doit à la matière glutineuſe altérée; on a cru qu'en lavant ces grains ou leur farine, on leur enlevoit leur propriété nuiſible, parce qu'après ces lotions, ils perdent une partie de leur odeur; mais on n'a pas fait attention que l'eau diſſolvoit la matière ſucrée & la matière extractive du grain *(g)*; que le pain qui en provenoit étoit moins ſapide, & que cette lotion ne pouvoit rien produire ſur la matière glutineuſe altérée de la même farine, parce que la ſubſtance glutineuſe eſt inſoluble dans l'eau.

C'eſt la qualité de la matière glutineuſe qui

(g) Je me ſuis aſſuré par un grand nombre d'expériences, que les leſſives ſalines ne peuvent pas reſtituer la matière glutineuſe à ſon premier état, quand elle a été une fois altérée.

se trouve dans la farine, & non la quantité qui est essentielle pour la confection du bon pain, puisque les blés, à raison du sol, de la culture, & du temps qu'il fait pendant la récolte, contiennent de la matière glutineuse en différentes proportions; d'ailleurs on trouve dans les farines, produites par le même froment, de la substance glutineuse en plus ou moins grande quantité, suivant la mouture qu'on en a faite. La Table suivante le fait connoître.

N.° 1. La fine fleur de farine de froment blutée *(h)*, a produit par livre, trois onces de matière glutineuse, molle, *élastique*, qui, après avoir été séchée, pesoit une once & demie.

N.° 2. La farine de gruau de froment, a produit par livre, quatre onces de matière glu-

---

(h) En Italie, on ne fait point de cas de la fine fleur de farine qu'on retire du froment, on ne s'en sert pas pour faire les lazagnes ni les autres pâtes, parce qu'on a reconnu qu'elle n'avoit pas assez de *nerf;* en effet, cette fine fleur de farine contient d'autant moins de matière glutineuse, que la mouture des blés a été faite avec des meules plus éloignées. Lorsque les Boulangers achettent cette farine, ils la payent un tiers de moins que la farine ordinaire, & ils l'introduisent dans la pâte pour le pain bis, parce qu'ils ont reconnu qu'en l'employant seule la pâte ne levoit pas bien, & que le pain qui en résultoit n'étoit pas agréable.

tineuſe, molle, élaſtique, qui, après avoir été ſéchée, peſoit deux onces.

N.° 3. La farine de froment, dite *ſeconde*, a produit la même quantité de matière glutineuſe que la précédente.

N.° 4. La farine de froment, dite *troiſième*, a produit par livre, deux onces deux gros de matière glutineuſe, molle, élaſtique, qui, après avoir été ſéchée, peſoit une once un gros.

N.° 5. La farine de froment, dite *quatrième*, n'a point produit de matière glutineuſe, élaſtique comme les précédentes; elle étoit ſous la forme de petits grains, qui n'avoient pas de cohéſion entr'eux, parce qu'elle contient près de deux tiers de ſon très-diviſé.

La matière glutineuſe qu'on retire de la bonne farine en la malaxant & en la lavant enſuite dans beaucoup d'eau, pour en ſéparer tout l'amidon, eſt blanchâtre, inſipide, inſoluble dans l'eau, & très-élaſtique; lorſqu'elle eſt nouvellement retirée de la farine, elle en a l'odeur; ſi on la fait ſécher au bain-marie, on obtient une maſſe compacte, demi-tranſparente, comme la colle de Flandre. En ſe deſsèchant, elle ſe tuméfie, mais en la retournant de temps en temps on parvient à la raſſembler; ſi on la

desſèche rapidement au bain de ſable, elle répand une odeur de viande rôtie, & produit une maſſe feuilletée & opaque, qui ne m'a pas paru s'altérer à l'air. Si l'on n'a pas ſoin de deſſécher promptement la ſubſtance glutineuſe, elle ſe putréfie, & après s'être deſſéchée d'elle-même, elle laiſſe une maſſe cellulaire, jaunâtre, tranſparente, fragile & fétide.

Si la matière glutineuſe qu'on retire d'une farine eſt privée d'élaſticité, c'eſt un commencement d'altération qu'elle a éprouvée; & une farine ſemblable eſt ſuſpecte.

Enfin lorſque la farine ne produit pas de matière glutineuſe, ou que celle qu'elle fournit eſt griſe, ſans élaſticité, qu'elle ne peut pas ſe raſſembler en maſſe, & qu'elle ſe diviſe dans l'eau où on la lave, elle ne peut produire un pain ſalubre; alors la farine a une odeur de moiſi, & un goût déſagréable.

J'ai reconnu que les farines qui ne produiſoient pas de matière glutineuſe *(i)*, élaſtique, n'étoient pas propres à faire du levain, qu'au lieu de fermenter elles s'affaiſſoient & couloient;

(i) En Italie, les Courtiers de farine ne font leurs emplètes qu'après avoir mâché un peu de farine, ils jugent de ſa qualité par ce qui leur reſte dans la bouche.

lorſqu'on mêle un bon levain avec la farine altérée, la pâte ne lève pas bien, & le pain qu'on obtient a une odeur & une ſaveur déſagréables : s'il n'y avoit que l'odorat & le goût d'affectés lorſqu'on mange de ce pain, il n'y auroit pas de quoi fixer l'attention; mais je ſuis certain, par expérience, que la farine où la partie glutineuſe manque, étant introduite dans la proportion d'un quart dans de la bonne farine, lui communique des caractères malfaiſans ; lorſqu'on mange du pain fait avec de pareille farine, on reſſent des peſanteurs d'eſtomac, des maux de cœur, un mal-aiſe & de l'affaiſſement, & en même temps une eſpèce d'ivreſſe, & l'uſage continué peut en être très-funeſte.



MANIÈRE

De retirer la ſubſtance glutineuſe ou végéto-animale de la farine de froment.

J'AI fait une pâte molle avec quatre onces de farine de froment & de l'eau, je l'ai malaxée pendant vingt minutes; enſuite j'ai lavé cette pâte juſqu'à ce que l'eau ſortît ſans être blanchie; il m'eſt reſté dans les mains la matière glutineuſe ſéparée d'amidon, elle eſt élaſtique & ſe manie comme on veut ſous l'eau, mais elle adhère avec une ténacité ſingulière, à tous les corps qui ne ſont pas mouillés.

Si l'on ne fait pas ſécher rapidement la matière glutineuſe, elle ſe putréfie avec la plus grande facilité, il ſe forme une croûte à ſa ſurface, & lorſqu'on la rompt, il ſe dégage une odeur fétide, cadavéreuſe & inſupportable; la ſubſtance glutineuſe, élaſtique, miſe dans de l'eau diſtillée, il s'en dégage deux jours après des globules d'air qui partent du centre; ils diſtendent la matière glutineuſe qui monte à la ſurface de l'eau; lorſque ces véſicules ont crevé, la ſubſtance glutineuſe ſe précipite & continue à ſe putréfier.

La plupart des acides minéraux ramolliſſent & diviſent la ſubſtance glutineuſe, excepté l'acide vitriolique qui la raccornit.

L'acide du vinaigre la diſſout, & il en réſulte un mélange laiteux.

Lorſqu'on met la matière glutineuſe molle, élaſtique, dans de l'huile de tartre, elle blanchit, ſe coagule, ſe raſſemble & durcit; après l'avoir lavée dans de l'eau diſtillée & l'avoir laiſſé ſécher à l'air, elle ne s'y eſt pas altérée.

L'alkali volatil dans lequel on met la ſubſtance glutineuſe, lui conſerve ſa molleſſe, ſon élaſticité *(k)* & ne m'a pas paru l'altérer; l'akali volatil a la propriété de conſerver les ſubſtances animales & d'empêcher qu'elles ne s'altèrent, ce fait eſt connu des Fabricans de perles artificielles, ils mettent leurs écailles d'ablette dans de l'alkali volatil, elles y conſervent leur brillant, tandis qu'elles ne tarderoient pas à le perdre, à noircir & à ſe putréfier, ſi on n'avoit pas recours à ce moyen, & alors elles ne ſeroient plus propres à produire ce nacré brillant qu'on connoît ſous le nom d'*eſſence d'Orient*.

(k) Après avoir reſté pendant dix jours dans de l'eſprit alkali volatil, cette ſubſtance glutineuſe étoit encore très-élaſtique.

Si l'on mêle la ſubſtance glutineuſe avec la matière ſucrée *(l)* & extractive retirée de la farine, la ſubſtance glutineuſe ne ſe putréfie pas.

La matière glutineuſe miſe en digeſtion dans de l'eſprit-de-vin, y durcit; l'éther vitriolique très-pur loin de la durcir, augmente ſon volume & la réduit ſous la forme de flocons blancs, mous & demi-tranſparens.

La ſubſtance glutineuſe produit par la diſtillation, de l'alkali volatil & une huile fétide, comme celle qu'on retire des ſubſtances animales, c'eſt ce qui lui a fait donner le nom de *végéto-animale.*

Je crois que dans le froment, la ſubſtance glutineuſe conſtitue le germe & lui ſert d'enveloppe, que l'amidon & la matière ſucrée ſont deſtinés à ſervir d'aliment à la plantule & à ſes radicules; c'eſt ce que j'ai cru reconnoître en ſuivant les progrès de la germination : le blé mis en terre ſe gonfle, la plantule ſe développe, & en même-temps il ſort de trois mamelons qui ſont à ſa baſe,

---

(l) Le ſucre peut ſervir à conſerver les viandes, il empêche les graiſſes de rancir; ſi l'on met de la matière glutineuſe nouvellement préparée dans du ſucre en poudre & qu'on la pétriſſe, le ſucre s'empare de l'humidité qu'elle contient & ſe diſſout promptement; la ſubſtance glutineuſe ſe durcit, ſi on la retire elle ſe deſsèche ſans ſe corrompre.

trois radicules; celle du milieu eſt plus forte & plus longue que les deux autres; la feuille du blé eſt alors roulée dans une gaine blanche, & l'on trouve dans le ſac cortical, une eſpèce de lait ſucré qui n'eſt autre choſe que la farine ſéparée de la matière glutineuſe; cette eſpèce d'émulſion, eſt ce qui ſert d'aliment à la jeune plante dont toutes les parties ſont ſucrées dans ce premier état.



DE L'AMIDON.

ON nomme *amidon* ou *matière amylacée*, la fécule blanche inodore, insipide, qu'on retire des grains après les avoir divisés & laissés fermenter dans l'eau; on emploie ordinairement les recoupes de froment pour faire l'amidon: la farine en produiroit une bien plus grande quantité. On fait macérer les recoupes dans de l'eau, elles ne tardent pas à fermenter; au bout de quinze jours ou trois semaines, suivant la température, on lave ces recoupes sur un tamis de crin jusqu'à ce que la partie corticale ne blanchisse plus l'eau *(m)*; on passe ensuite l'eau & l'amidon au tamis de soie, le son qui avoit passé à travers le tamis de crin reste sur le tamis de soie; on laisse déposer dans des tonneaux la partie amylacée; lorsque l'eau qui se trouve dessus prend une couleur rougeâtre à sa surface, les ouvriers disent que l'amidon qui est dessous est très-blanc, alors on décante l'eau, & l'on trouve à la surface de l'amidon une

(m) L'eau qui a servi à détacher l'amidon de la matière corticale est appelée *eau sure*, celle qui se trouve à la surface du son qui fermente, est nommée *eau grasse*.

couche de matière grise *(n)*, qu'on nomme dans les ateliers *gros-noir;* on enlève cette matière avec une sebile de bois, & l'on met l'amidon dans des paniers d'osier dont l'intérieur est garni de toile; lorsqu'il est égouté, on divise la masse & on la fait sécher, en la mettant sur des rayons de planche, dans des greniers très-aërés; lorsque les morceaux d'amidon ont commencé à sécher, on les écrase avec des sabots sur l'aire d'un plancher: cette fécule présentant alors plus de surfaces, séche plus promptement; ensuite on la met sur des planches, dans une étuve pour la dessécher le plus qu'il est possible, & on ne la retire que lorsqu'elle se divise par la plus légère pression; dans cet état l'amidon est très-blanc & imprime sur la langue une saveur acide, lorsqu'il n'a pas été bien lavé *(o)*.

Le son dépouillé de matière amylacée, sert de nourriture aux vaches.

Les Amidoniers mêlent l'eau, qui tient suspendu le *gros-noir*, avec de la recoupe, &

(n) Cette matière d'un gris-blanchâtre est la substance glutineuse altérée.

(o) On trouvera les détails des travaux de l'Amidonier dans l'Art qu'en a publié M. du Hamel.

engraiſſent très-promptement des cochons avec cette eſpèce de pâte.

AMIDON retiré de la farine.

J'AI délayé dans deux pintes d'eau diſtillée, une livre de farine; j'ai expoſé ce mélange dans un vaſe de criſtal, à l'air libre; peu de temps après la farine tomba au fond de l'eau qui s'éclaircit, puis ſe troubla : quelques jours après je trouvai une croûte à la ſurface de l'eau *(p)*; elle augmenta de jour en jour; au bout de quinze elle ſe rida & prit différentes couleurs à ſa ſurface, durant ce temps il ſe dégagea du fond du vaſe une grande quantité d'air : je trouvai ſous cette croûte qui étoit très-fétide, une liqueur ſure, piquante, volatile, ſemblable à celle qui eſt dans les tonneaux des Amidoniers, la matière amylacée étoit raſſemblée ſous cette eau; j'ai bien lavé cette fécule, enſuite je l'ai paſſée au tamis, je l'ai fait ſécher, & j'ai obtenu un amidon très-blanc & très-diviſé.

L'expérience ſuivante m'a fait connoître

(p) Cette croûte eſt produite par la matière glutineuſe, qui ſe ſépare de la farine durant la fermentation.

Lorſque j'ai fait ces expériences, le thermomètre étoit à 19 degrés.

qu'on ne peut pas extraire toute la matière glutineuſe en malaxant la farine ſous l'eau, parce qu'il y a toujours une partie de cette même ſubſtance glutineuſe rendue miſcible à l'eau, par le moyen de la matière ſucrée & de la matière extractive.

Lorſqu'on laiſſe en macération dans de l'eau, la farine dont on a extrait la matière glutineuſe, on voit au bout de vingt-quatre heures des globules d'air ſe dégager du fond du vaſe; on trouve à la ſurface de l'eau, après le laps de dix ou douze jours, une pellicule qui augmente de volume & qui ſe putréfie, tandis que l'eau qui eſt deſſous eſt ſure; elle doit cette ſaveur à la fermentation de la matière ſucrée, au lieu que la pellicule eſt produite par la matière glutineuſe.

L'amidon doit être ſéché rapidement, car ſi on le laiſſe pénétré d'eau dans un vaſe, il fermente, devient très-ſur, ſe bourſouffle & répand une odeur aigre, ſemblable à celle du fromage à la pie; ce qui reſte après cette fermentation, n'a plus le caractère de l'amidon: il contracte, après le laps de quinze jours, une odeur vineuſe agréable; il la conſerve pendant un mois ſi l'on a ſoin de le tenir dans l'état de

pâte molle. J'avois mis en expérience huit onces d'amidon que j'avois préparé, en ſéparant de la farine la ſubſtance glutineuſe par la malaxation & le lavage.

L'altération de l'amidon qu'on laiſſe en macération dans une petite quantité d'eau, eſt relative à ſes parties intégrantes, qui ſont ſemblables à celles du ſucre : lorſqu'on diſſout ce ſel dans l'eau & qu'on le laiſſe expoſé à une température convenable, il fermente, ſe décompoſe & produit une liqueur vineuſe qui paſſe promptement à l'aigre ſi l'on a étendu le ſucre dans une trop grande quantité d'eau.

L'amidon produit, par la diſtillation au fourneau de reverbère, de l'eau, un acide coloré & une huile noire & peſante *(q)*.

Produits de la diſtillation des quatre onces d'amidon.

	onces.	gros.	grains
Acide rougeâtre	2.	//	//
Huile peſante	//	1.	//
Charbon cellulaire	1.	1.	18.
TOTAL	3.	2.	18.
Perte		4.	54.

(q) Le ſucre produit, par la diſtillation, un acide coloré, une huile peſante, & un tiers moins de charbon que l'amidon.

Ce qui eſt porté en perte eſt l'acide, l'eau & le phlogiſtique qui concourent à former l'air qui ſe dégage durant la diſtillation.

ESPRIT VINEUX ET FOIE DE SOUFRE, *Retirés de l'eau graſſe des Amidoniers.*

On nomme *eau graſſe,* l'eau qui ſurmonte les recoupes qu'on fait fermenter pour en retirer l'amidon; elle a une odeur de foie de ſoufre décompoſé & une ſaveur ſure; cette eau eſt laiteuſe, & tient ſuſpendue de la matière glutineuſe, altérée. Pour retirer l'amidon des recoupes, il ne faut mettre dans les tonneaux que la quantité d'eau propre à les réduire en une eſpèce de bouillie; pour cet effet, on met de l'eau dans les tonneaux juſqu'à moitié, enſuite on les remplit de recoupes, on ajoute quelquefois de l'eau ſure pour accélérer la fermentation vineuſe, laquelle n'auroit pas lieu ſi l'on mettoit plus d'eau que la quantité que j'ai indiquée : il eſt eſſentiel d'obſerver dans la préparation de l'amidon, les règles qu'on ſuit pour la fermentation vineuſe en général; il eſt reconnu que ſi

l'on mettoit une trop grande quantité d'eau pour la macération des recoupes *(r)*, on ne parviendroit pas à en séparer une fécule aussi blanche & aussi divisée que l'est l'amidon.

On sent dans les ateliers des Amidoniers, une odeur pénétrante, qu'au premier instant on croiroit être un acide volatil ; ce qui concourt encore à en imposer sur sa nature, c'est que l'eau qui se trouve dans les tonneaux où l'on met en macération les recoupes de froment pour en extraire l'amidon, prend un goût sur, qu'on peut confondre avec la saveur acide; je croyois, comme tout le monde, qu'elle avoit ce dernier caractère, lorsqu'ayant essayé cette eau je n'y trouvai aucun indice d'acide développé, mais un esprit vineux, comme les expériences suivantes le feront connoître.

J'ai mis du sirop de violette dans l'eau grasse des Amidoniers, la couleur bleue n'en a pas été altérée.

J'ai versé de l'huile de tartre par défaillance dans l'eau grasse, je n'ai remarqué aucune effervescence.

J'ai distillé huit pintes d'eau grasse dans un

(r) On a reconnu que c'étoit le froment qui produisoit le plus bel amidon.

alambic dont le chapiteau étoit d'étain, il a passé très-promptement un esprit vineux d'une odeur assez agréable; il tenoit suspendu une poudre noire qui le rendoit trouble; ce phénomène m'étonna, & j'en trouvai l'explication en démontant l'alambic; l'intérieur du chapiteau d'étain, étoit noir comme de l'encre, en le frottant il s'en détacha une poudre noire qui étoit de l'étain & du plomb combinés *(f)* avec du foie de soufre phosphorique volatil.

Le résidu de la distillation de l'eau grasse n'étoit pas fétide, il contenoit la matière glutineuse, altérée & épaissie.

Le foie de soufre phosphorique, qui se trouve dans l'eau grasse des Amidoniers, est semblable à celui qui se trouve dans les matières stercorales humaines; cet hépar de l'eau grasse, est formé par l'acide qui se dégage de la matière extractive du froment, durant la macération des recoupes; cet acide s'unit à la matière inflammable, qui devient libre durant la fermentation vineuse de la partie sucrée du grain, & il se forme une espèce de phosphore qui s'unit à l'alkali volatil,

(f) Les Potiers d'étain de Paris, introduisent toujours du plomb dans l'étain qu'ils travaillent, & souvent du régule d'antimoine.

fourni par la matière glutineuſe, qui ſe décompoſe, conſtitue le foie de ſoufre phoſphorique volatil & fétide, qui ſe trouve dans l'eau graſſe.

ESPRIT VINEUX,
Retiré de l'eau ſure des Amidoniers.

DANS les ateliers on donne le nom *d'eau ſure*, à l'eau qui a ſervi à laver les recoupes & à en ſéparer l'amidon ; la ſaveur de cette leſſive eſt agréable au goût & elle n'eſt pas fétide comme l'eau graſſe : ayant reconnu que cette eau n'altéroit pas la teinture bleue des végétaux & qu'elle avoit l'odeur d'un mixte vineux volatil, j'en ai diſtillé douze pintes dans un alambic dont le chapiteau étoit d'étain ; au plus léger degré de feu, la diſtillation s'établit au filet ; l'eſprit vineux qui paſſa avoit une odeur & une ſaveur agréables, mais il étoit moins fort que celui que j'avois obtenu par la diſtillation de l'eau graſſe, ce qui n'eſt pas étonnant, puiſque l'eau ſure n'eſt autre choſe que l'eau graſſe très-étendue.

L'eſprit vineux retiré de l'eau graſſe ou de l'eau ſure, ne diffère qu'en ce qu'il eſt plus ou moins phlegmatique ; après avoir été rectifié

deux fois au bain-marie, il acquiert une faveur plus vive, mais n'eſt pas encore inflammable : cet eſprit vineux a un parfum & un caractère différens des autres eſprits ardens; ceux-ci étant étendus d'eau peuvent en être ſéparés par la diſtillation & acquérir une ſaveur ſi forte qu'on ne peut les goûter, ſans éprouver une impreſſion brûlante, au lieu que l'eſprit vineux produit par la fermentation des recoupes, n'eſt pas ſuſceptible d'acquérir une force ſemblable par des rectifications répetées; mais en revanche, il a une ſaveur agréable & une odeur éthérée: il faut donc conſidérer cet eſprit vineux comme différent des eſprits inflammables, & ſi les hommes euſſent pu obtenir des grains une liqueur généreuſe, ſans des opérations préliminaires, ils l'auroient fait.

Les ſubſtances farineuſes, après avoir éprouvé la germination, ſont ſuſceptibles de produire une liqueur vineuſe qu'on nomme *bière (t)*; pour faciliter & accélérer la germination des grains, on commence par les faire macérer dans de l'eau, enſuite on les étend de l'épaiſſeur de

(t) On emploie à Paris, l'orge pour faire la bière, & l'on a reconnu que le grain nouveau étoit préférable à l'ancien.

quatre pouces, dans une cave; la germination s'établit, le grain s'échauffe, on le retourne, & lorſque les germes ont trois ou quatre lignes, on fait deſſécher rapidement le grain, alors il a un goût ſucré & agréable; on le mout groſſièrement, on le délaie dans de l'eau tiède & on le braſſe bien, enſuite on fait bouillir ce mélange dans de grandes chaudières, cette décoction eſt ſucrée comme du miel; on la fait refroidir ſur des aires de bois, & on la reçoit enſuite dans des cuves où on la laiſſe fermenter: on accélère cette opération en mettant de la levure *(u)* dans la cuve *(x)*.

On voit par ce que je viens de rapporter, que avant d'obtenir la bière, la macération, la germination, la deſſication, la mouture des grains & leur décoction, ſont des opérations eſſentielles.

La bière produit par la diſtillation un eſprit vineux, qui a l'odeur du malt & qui n'eſt pas

(u) La levure eſt l'eſpèce de lie légère que la bière rejette quand on l'a miſe dans des tonneaux, les Boulangers font uſage de cette matière au lieu de levain, pour faire fermenter leur pâte.

(x) Durant le temps où la bière fermente, il s'en dégage un acide volatil que quelques Modernes ont nommé *air fixe*. Voyez ci-après *la Diſſertation ſur l'acide volatil*.

inflammable; après l'avoir rectifié au bain-marie, il devint plus piquant, mais il n'étoit pas encore inflammable comme l'esprit qu'on retire du vin.

J'ai distillé parties égales d'esprit de bière rectifié & d'huile de vitriol, j'ai obtenu un esprit inflammable, qui n'avoit ni l'odeur ni le caractère de l'éther.

EXAMEN ET ANALYSE
Du Gros-noir *des Amidoniers.*

LE *Gros-noir (y)* est dû à la substance glutineuse, qui se trouve dans les recoupes de froment qu'on a employées pour faire l'amidon; l'acide qui se dégage de la matière extractive de ces recoupes, par le moyen de la fermentation, se porte sur la matière glutineuse & la divise au point qu'elle reste suspendue très-long-temps dans l'eau, sans se précipiter : on produit très-promptement la division de la substance glutineuse élastique, retirée de la farine, en la faisant macérer dans du vinaigre, alors elle se réduit en

---

(y) Le nom de *gros-noir* qu'on a donné à la matière glutineuse altérée, ne la peint pas, puisque cette substance est d'un blanc grisâtre.

une eſpèce de fécule blanche, qui eſt ſi diviſée que lorſqu'on a étendu d'eau ce mélange, il devient laiteux, & la matière glutineuſe y reſte ſuſpendue pendant long-temps, ſans paroître ſe précipiter.

Dans la préparation de l'amidon, cette matière étant plus peſante que la ſubſtance glutineuſe altérée, ſe précipite au fond de l'eau; l'eſpèce de fécule produite par la matière glutineuſe, ne ſe précipitant que long-temps après, on peut aiſément enlever avec un ſeau, enſuite avec une ſébile, l'eau où elle eſt ſuſpendue.

Durant la macération qui dégage l'amidon des recoupes de froment, la matière ſucrée paſſe à la fermentation vineuſe *(z)*; pendant cette même opération, l'acide qui ſe dégage de la matière extractive, atténue & enlève une partie de la viſcoſité de la ſubſtance glutineuſe; l'altération que cette dernière éprouve alors eſt différente de celle qu'éprouve la matière glutineuſe, retirée de la farine & miſe en digeſtion dans le vinaigre diſtillé; celle-ci après qu'on en a dégagé le vinaigre par l'évaporation, reprend ſa première qualité, devient élaſtique & n'eſt plus ſuſceptible

(z) Cette eſpèce de vin ſe trouve dans l'eau graſſe, & produit par la diſtillation l'eſprit vineux.

de ſe putréfier ; elle produit par la diſtillation de l'alkali volatil, & une huile légère.

J'ai mis dans une cucurbite d'étain, au bain-marie, ſix livres de *gros-noir* des Amidoniers, j'en ai retiré de l'eſprit vineux & un acide volatil, lequel durant la diſtillation a porté ſon action ſur le plomb contenu dans l'étain du chapiteau de l'alambic, & a formé un ſel de Saturne que j'ai reconnu dans les produits de la diſtillation, à la ſaveur ſucrée & en verſant dedans de l'alkali fixe qui en a dégagé un magiſtère de Saturne, lequel après avoir été mis ſur des charbons ardens avec un peu de cire, a produit un globule de plomb.

Le réſidu de la diſtillation du *gros-noir;* étoit une maſſe jaunâtre, poreuſe, grenue; elle n'étoit pas collante, & ſe diviſoit facilement dans l'eau: après avoir été deſſéchée, elle avoit un goût agréable comme le pain; ſi au lieu de deſſécher le réſidu de la diſtillation du *gros-noir,* on le laiſſe expoſé à l'air, il ſe moiſit ſans ſe putréfier.

J'ai diſtillé dans une cornue de verre lutée, du *gros-noir* que j'avois deſſéché, il a paſſé de l'eau acide qui s'eſt colorée d'un jaune-rougeâtre, enſuite il s'eſt dégagé un acide plus concentré, un peu d'alkali volatil & une très-petite quantité d'huile légère & concrète; le pain blanc raſſis

diſtillé au fourneau de reverbère, m'a fourni des réſultats à peu-près ſemblables, l'huile que j'en ai retirée étoit fluide & peſante : dans les produits de l'une & de l'autre diſtillation, je n'ai trouvé que très-peu d'alkali volatil, ce qui fait connoître que dans le *gros-noir,* de même que dans le pain, la matière glutineuſe a été modifiée par la fermentation vineuſe.

En viſitant les ateliers des Amidoniers, je remarquai que les cochons avaloient avec avidité, la pâte faite avec le *gros-noir* & la recoupe, & qu'ils aimoient beaucoup l'eau ſure; qu'après avoir bu & mangé ils étoient gais & chancelans, tandis que les cochons ſimples mangeurs de ſon, n'avoient pas une avidité pareille : on trouve facilement l'explication de cela, lorſqu'on fait attention que durant la fermentation des recoupes de froment, la ſubſtance glutineuſe éprouve une altération qui la rapproche du pain, & que l'eau ſure contient un véritable vin.

Ayant reconnu que les eſprits vineux, retirés par la diſtillation de l'eau graſſe, du *gros-noir* & de l'eau ſure, ne différoient que par le degré de force; je les mêlai & les rectifiai trois fois au bain-marie, j'obtins un eſprit un peu plus généreux dont l'odeur étoit agréable, mais qui

n'étoit pas inflammable ; l'esprit de bière m'avoit fourni à peu-près le même résultat, j'étois parvenu à le concentrer & à le rendre inflammable, par le moyen de la distillation avec partie égale d'acide vitriolique ; l'esprit vineux rectifié du *gros-noir,* ayant été distillé de même, s'est un peu concentré, mais n'est pas devenu inflammable.

EXTRAIT
DE LA FARINE DE FROMENT.

LA farine de froment est composée d'amidon, de substance glutineuse, de matière sucrée & de matière extractive *(a);* pour obtenir ces deux dernières substances, j'ai lavé une livre de farine dans six pintes d'eau distillée, j'ai laissé déposer la farine, j'ai filtré l'eau qui étoit dessus, elle a passé claire, elle n'étoit que très-peu sapide; j'ai fait évaporer cette lessive, lorsqu'elle a été réduite au tiers, il s'est déposé au fond de la bassine d'argent, de la matière glutineuse sous forme de flocons blanchâtres; je les ai séparés du

---

(a) La farine obtenue par la mouture économique, contient beaucoup de son.

reſte de cette leſſive, je les ai mis dans de l'eau diſtillée, ils y reſtèrent ſans ſe diſſoudre, les ayant malaxés, ils ſe raſſemblèrent en une maſſe blanche élaſtique: je continuai l'évaporation de la leſſive de la farine au bain-marie, & j'obtins un extrait jaunâtre, d'une ſaveur ſucrée & d'une odeur agréable, il contient une matière ſucrée & la partie extractive de la farine; quelquefois il a une couleur d'un jaune-pâle, & eſt grenu comme le miel de Narbonne: cet extrait de farine de froment ne s'altère pas à l'air; ſi c'étoit un mucilage comme on l'a avancé, il ſe moiſiroit; ſi c'étoit un extrait gommeux, il ſe deſſécheroit, tandis qu'il reſte en conſiſtance molle, ſans attirer l'humidité de l'air, ni ſe deſſécher.

On retire d'une livre de farine, par le moyen que je viens d'indiquer, ſix gros, tant de matière ſucrée que de matière extractive *(b)*, & deux gros de ſubſtance glutineuſe, ce qui fait connoître que les matières ſucrée & extractive, peuvent ſervir d'intermède pour la diſſolution d'une quantité quelconque, de ſubſtance glutineuſe dans beaucoup d'eau.

(b) La farine du blé nouveau, produit plus de ſubſtance glutineuſe & moins de matière ſucrée, que celle du blé qui a une année ou deux & qui a été bien ſoigné.

Lorſque

Lorſque la farine eſt altérée & qu'elle ne contient plus de ſubſtance glutineuſe, la matière ſucrée s'y rencontre encore à peu-près dans la même proportion; mais l'extrait eſt brunâtre & un peu âcre.

DISTILLATION
De la farine de Froment.

LA décompoſition de la farine, en employant la diſtillation à feu nu, ne peut pas faire connoître les parties intégrantes de cette même matière, il ſe produit alors de nouveaux compoſés.

J'ai diſtillé au fourneau de reverbère, dans une cornue de verre lutée, une livre de farine de froment; il a paſſé de l'eau acidule, peu après elle s'eſt colorée & a contracté une odeur d'empyreume; il s'eſt dégagé en même-temps un acide plus concentré, de l'huile noirâtre & peſante; vers la fin de la diſtillation, il a paſſé de l'alkali volatil, qui eſt produit par la matière glutineuſe du froment: ayant raſſemblé dans un flacon, les divers produits de la diſtillation de la farine, j'ai trouvé un peu d'huile légère à la ſurface de l'acide qui avoit pris une couleur d'un rouge-brun.

PRODUITS (c) de la distillation, d'une livre de farine de froment.

	onces.	gros.	grains.
Acide	8.	"	"
Huile	1.	4.	"
Alkali volatil	"	1.	"
Résidu	4.	2.	12.
TOTAL	13.	7.	12.
Perte	2.	"	60.

Ce qui est porté en perte est l'acide, le phlogistique & l'eau qui concourent à former l'air qui se dégage durant la distillation.

Le charbon qui reste après la distillation de la farine, étant mis sous une moufle pour être incinéré, s'embrase d'abord, ensuite on voit à sa surface, une flamme phosphorique d'un bleu tendre, elle s'éteint & reparoît à plusieurs reprises: quatre onces deux gros douze grains de charbon, qui restoient après la distillation d'une livre de farine de froment, n'ont produit que quatre gros huit grains de cendre blanche, dont la lessive verdit la teinture bleue des végétaux: si on verse dans la lessive de ces cendres, de la dissolution de nitre lunaire, il se précipite de l'argent

(c) Ces produits varient suivant la qualité de la farine.

corné; ces expériences font connoître que ces cendres contiennent de l'alkali & du ſel marin.

L'alkali volatil qui ſe dégage de la matière glutineuſe, dans la diſtillation de la farine, ſe combine avec l'acide produit par l'amidon & la matière ſucrée, il en réſulte une eſpèce de ſel ammoniac : pour pouvoir déterminer la quantité d'alkali volatil, qui ſe trouvoit dans les produits de la diſtillation de la farine, je les ai mis ſur un filtre de papier gris, l'acide & le ſel ammoniac diſſous ont paſſé, l'huile empyreumatique a reſté ſur le papier.

J'ai mis du ſel alkali fixe, dans une cornue de verre tubulée, à laquelle j'avois adapté & luté un récipient, j'ai verſé dedans ce qui avoit paſſé à travers le filtre, il s'eſt fait une vive efferveſcence; j'ai mis la cornue ſur un bain de ſable, au plus léger degré de feu, il a paſſé de l'alkali volatil dans le récipient, il verdiſſoit la teinture bleue des végétaux, & faiſoit efferveſcence avec les acides.

Pour déterminer quelle étoit la quantité d'alkali volatil, qui ſe trouvoit dans les produits de la diſtillation de la farine, j'ai peſé l'eſprit alkali volatil, que j'avois obtenu, par le moyen que je viens d'indiquer, dans un étalon où j'avois

pesé de l'eau distillée, & j'ai comparé les pesanteurs; je sais bien que cette façon d'estimer n'est pas très-exacte, mais je n'en connois pas de meilleure.

DU SON DE FROMENT.

M. Model dit dans ses Récréations chimiques, *la substance glutineuse du froment est dûe au son ou à la partie corticale de ce grain:* pour moi je pense que le son est produit par la matière glutineuse épaissie, cette écorce contient moitié de son poids de matière extractive; ce qui reste après la décoction du son, ayant été séché, ensuite imbibé de parties égales d'eau, deux jours après la putréfaction s'est annoncée par une odeur très-fétide *(d)*.

Le son de seigle, séparé de sa partie extractive par des décoctions répétées, s'est putréfié de la même manière & aussi promptement que le son de froment.

La matière glutineuse retirée de la farine de froment, ayant été abandonnée à elle-même,

---

(d) Le thermomètre de Reaumur étoit à 19 degrés, lorsque j'ai suivi ces expériences.

s'eſt pourrie au bout de deux jours & avoit l'odeur la plus déteſtable.

La matière glutineuſe, de même que la partie corticale du froment, ſont inſolubles dans l'eau.

Le ſon de froment & celui de ſeigle, ſéparés de la matière extractive par des décoctions répétées, fourniſſent, par la diſtillation, de l'huile & de l'alkali volatil, comme la ſubſtance glutineuſe; ces expériences démontrent l'identité qu'il y a entre le ſon & la ſubſtance glutineuſe, & que la partie corticale du ſeigle ne diffère pas de celle du ſon de froment: les expériences ſuivantes feront connoître que la matière glutineuſe, & le ſon lui-même, ne ſont pas ſuſceptibles de ſe putréfier lorſqu'ils ſont mêlés avec la matière extractive & ſucrée du froment.

Si l'on mêle de la farine & du ſon avec la moitié de leur poids d'eau; peu après, le mélange ſe gonfle, la matière ſucrée de la farine fermente, la partie extractive produit un acide qui porte ſon action ſur la ſubſtance glutineuſe, l'atténue, la diſſout & la combine d'une nouvelle manière avec l'amidon; alors il s'excite une vraie fermentation vineuſe, il ſe dégage de l'air qui ſoulève la maſſe, & qui s'échappe lorſqu'on fait

cuire la pâte; mais ſi au lieu de la faire cuire on l'abandonne à elle-même, la fermentation continue, il ſe développe une odeur vineuſe piquante, la pâte devient acide, ſe moiſit & ne ſe putréfie pas.

La farine de ſeigle, traitée de cette manière, préſente les mêmes phénomènes, & répand durant tout ce temps, une odeur de pomme de reinette.

Le ſon de ſeigle & celui de froment, mêlés avec la moitié de leur poids d'eau, ont commencé à s'altérer au bout de vingt-quatre heures, & il s'en eſt dégagé une odeur aigre; trois jours après leur ſurface s'eſt moiſie *(e)*; j'ai conſervé pendant quinze jours ces mélanges, je n'ai remarqué aucun indice de putréfaction, j'avois eu ſoin de couvrir les bocaux avec de la gaze; ayant fait ces mêmes expériences, ſans couvrir les bocaux, je trouvai trois ſemaines après une très-grande quantité de vers blancs dans les ſons, ils avoient certainement été produits par des

(e) J'ai reconnu que les matières ſuſceptibles de ſe putréfier, ne ſe moiſiſſoient pas ordinairement; le ſon dépouillé de ſa matière extractive par des décoctions répétées, ſe putréfie ſans ſe moiſir, la ſubſtance glutineuſe ſe pourrit, ſans qu'on découvre aucune apparence de moiſi.

œufs de mouches, puiſqu'il n'y en avoit pas dans l'expérience précédente.

Le pain de munition, qui eſt compoſé de deux parties de froment & d'une de ſeigle, mêlées avec le ſon de ces grains, ſe moiſit dans les lieux humides, mais il ne s'y putréfie pas.

EXTRAIT DU SON DE FROMENT.

J'AI fait bouillir une once de ſon dans quarante onces d'eau diſtillée ; j'ai paſſé avec expreſſion, cette décoction à travers un linge, elle étoit un peu laiteuſe, d'une ſaveur agréable, un peu ſucrée.

J'ai fait bouillir dans quarante onces d'eau diſtillée, le ſon de l'expérience précédente, l'eau étoit moins ſapide & moins laiteuſe.

J'ai fait une troiſième décoction de ce ſon, dans la même quantité d'eau, elle avoit encore une ſaveur agréable, quoiqu'elle fût preſque limpide.

J'ai fait bouillir une quatrième fois ce ſon, dans quarante onces d'eau diſtillée, cette décoction étoit limpide & inſipide.

Par ces décoctions le ſon a perdu la moitié de ſon poids.

J'ai fait évaporer au bain-marie, l'eau de la première décoction, j'ai obtenu un extrait jaunâtre transparent, & d'une saveur agréable.

J'ai rassemblé, par l'évaporation au bain-marie, les trois autres décoctions du son, l'extrait que j'ai obtenu, qui étoit d'une couleur plus foncée, étoit aussi d'une saveur agréable.

Le son épuisé de sa matière extractive par des décoctions répetées, étant mis en digestion dans l'esprit-de-vin, ne lui donne aucune teinture.



DISTILLATION
Du son de Froment.

J'ai distillé au fourneau de reverbère, dans une cornue de verre lutée, une livre de son de froment, il a passé de l'eau qui avoit une odeur de pain brûlé; l'eau qui s'est ensuite dégagée étoit acide & un peu laiteuse; en suivant la distillation, j'ai obtenu une huile légère, d'un brun-noirâtre, accompagnée d'un acide concentré, de couleur rougeâtre; vers la fin de la distillation, il a passé de l'alkali volatil.

PRODUITS de la distillation d'une livre de son.

	onces.	gros.	grains.
Acide	6.	2.	//
Huile légère	2.	//	//
Alkali volatil	//	1.	12.
Charbon	4.	6.	//
TOTAL	13.	1.	12.
Perte	2.	6.	60.

Ces quatre onces six gros de charbon du son, après avoir été incinérées, pesoient une once deux gros; ces cendres sont grises, &

après avoir été expoſées au feu, elles produiſent un émail griſâtre, poreux & fragile, en quoi elles diffèrent de celles de la farine, qui ne ſe vitrifient pas.

La leſſive des cendres du charbon de ſon, verdit la teinture bleue des végétaux; ſi l'on verſe de la diſſolution de nitre lunaire dans la leſſive de ces cendres, il ſe précipite de l'argent corné: cette leſſive contient donc de l'alkali fixe & du ſel marin.

J'ai ſaturé une partie de cette leſſive avec de l'acide nitreux, & j'ai obtenu du nitre en priſmes.

L'acide qu'on retire par la diſtillation du ſon, eſt fourni par l'amidon, la matière ſucrée & l'extrait qu'il contient; car lorſque la partie corticale du ſon a été ſéparée de ces matières par des décoctions répétées, elle ne fournit, de même que la ſubſtance glutineuſe, que de l'alkali volatil & de l'huile empyreumatique.

J'ai reconnu que l'alkali volatil ne ſe dégageoit du ſon, que vers la fin de la diſtillation, & qu'en verſant les derniers produits de cette diſtillation ſur les premiers, il y avoit une légère efferveſcence; qu'elle ſe renouveloit lorſqu'on

ouvroit le flacon, dont le bouchon de criſtal étoit repouſſé par l'air qui ſe formoit durant cette ſaturation.

L'air eſt formé, à ce que je penſe, d'eau, d'acide & de phlogiſtique, & la perte qu'on éprouve durant la diſtillation des ſubſtances végétales, ne peut être attribuée qu'aux différentes matières qui ont concouru à former l'air qui ſe dégage durant cette opération.



DU PAIN (f).

POUR réduire la farine à l'état de pain, il faut lui avoir fait éprouver un degré de fermentation durant lequel les parties intégrantes de la farine, se modifient, & se combinent de manière qu'on ne peut plus les séparer; alors la substance glutineuse est rendue miscible à l'eau par le moyen de l'acide produit par la matière extractive de la farine, tandis que la partie sucrée passe à l'état vineux : durant cette même fermentation, l'amidon s'atténue, se combine plus intimement avec la substance glutineuse altérée; la pâte qui en résulte, ayant éte cuite, forme un nouveau composé qu'on nomme *pain.*

M. Malouin a exposé d'une manière satisfaisante & très-étendue dans l'*art du Boulanger,* les différens moyens qu'on emploie pour faire le pain; c'est sur-tout en parlant du levain, qu'on voit que cet Académicien s'est devoué

(f) Du mot grec, παν *Tout.* Quelques-uns croient que ce mot *pain* vient du dieu Pan, dont l'image se voyoit autrefois sur le pain.

à ce Traité intéreſſant; il dit: « Le levain de la pâte eſt un acide doux & ſpiritueux; la pâte, « comme le vin, paſſe du doux au verd, du « verd au ſpiritueux; enfin elle s'aigrit. » Si M. Malouin eût diſtillé du levain, il auroit vu qu'on en retire une liqueur vineuſe *(g)*; alors il auroit avancé que la fermentation panaire eſt une vraie fermentation vineuſe : on voit par la manière dont il s'exprime, qu'il l'avoit entrevu; les expériences que j'ai faites me l'ont confirmé.

On déſigne ſous le nom de levain, la pâte qui a fermenté, & qui eſt deſtinée à exciter la fermentation dans la farine, étendue de la quantité d'eau néceſſaire pour faire le pain : le levain doit être rafraîchi, c'eſt-à-dire renouvelé; car lorſqu'il eſt acide, il n'eſt plus propre à faire lever la pâte : pour rafraîchir le levain, on le délaie dans de l'eau chaude, enſuite on le mêle avec de la farine nouvelle; après l'avoir

---

(g) J'ai délayé quatre livres de levain de *tout point*, dans quatre pintes d'eau, j'ai diſtillé ce mélange au bain-marie, & j'ai obtenu une liqueur vineuſe d'une odeur agréable; par la rectification, elle a pris une ſaveur un peu plus piquante, & elle m'a produit les mêmes réſultats que l'eſprit vineux que j'ai retiré de l'eau graſſe des Amidoniers.

laiſſé fermenter, on rafraîchit encore deux fois ce levain de la même manière; alors cette préparation eſt connue ſous le nom de levain de *tout point (h)* : on mêle ce dernier avec de la farine & de l'eau chaude, pour en former une pâte qu'on pétrit bien; lorſqu'elle a reçu ſon apprêt, on la diviſe, on la met ſur couche, on la couvre, & lorſqu'elle eſt levée comme il faut, on la cuit.

Par la cuiſſon, on dégage l'eau qui avoit ſervi à exciter la fermentation vineuſe dans la pâte; on en dégage auſſi l'eſprit vineux qu'elle contient, lequel achève de ſe diſſiper lorſque le pain ſe refroidit; c'eſt la raiſon pour laquelle on ſent alors dans le fourni une odeur vineuſe *(i)* aſſez agréable.

Pendant la fermentation, il ſe produit une prodigieuſe quantité d'air; c'eſt lui qui ſoulève la pâte; dilaté par la chaleur, il rompt les cellules où il étoit contenu, & laiſſe des vides qui forment les yeux du pain.

Lorſqu'on a employé de bonne farine & du

(h) Durant ces opérations on a ſoin de couvrir la pâte.

(i) Boërrhave dit qu'une vapeur émanée du pain chaud dépoſé dans un endroit fort petit & qui étoit bien clos, étouffa ſur le champ ceux qui y entrèrent.

levain de *tout point*, bien préparé, & qu'on a beaucoup travaillé la pâte, le pain qui en résulte est blanc & cellulaire dans son intérieur, son goût & son odeur sont agréables; mais si l'on a fait usage de farines altérées, le pain contracte un goût & une odeur de moisi, & cesse d'être salubre.

Dans les grandes villes on emploie de la levure pour faire fermenter la pâte, on a reconnu qu'un quarteron faisoit autant d'effet que huit livres de levain *(k)*; les Boulangers emploient cette matière de préférence au levain, parce qu'ils n'ont pas alors la peine de travailler autant leur pâte, ce qui vient de ce que la levure contient plus d'esprit vineux que le levain *(l)*.

La bonne fermentation panaire, paroît dépendre de la quantité de la substance glutineuse contenue dans la farine *(m)*, & le pain qui est

(k) M. Malouin dit qu'on met un quarteron de levure pour vingt livres de pâte.

(l) La levure de bière est une lie légère, qui contient de l'esprit vineux; pour préparer le pain mollet, on introduit dans la pâte plus de levure que pour le pain de pâte-ferme.

(m) La farine dont la matière glutineuse est altérée, n'est ni propre à faire du levain, ni à produire du pain bien levé.

composé de toute farine, est préférable & meilleur que celui qui est fait avec la fine fleur de farine; si le levain qu'on emploie est trop vieux, ou si la pâte a pris trop d'apprêt, le pain qui en résulte est sur; si l'on a introduit trop de levure dans la pâte, le pain qui en provient est gluant.

Le pain est d'autant plus blanc que la farine qu'on a employée contient moins de son, & que la pâte a été mieux travaillée; lorsqu'on laisse le son mêlé avec la farine, le pain qu'on obtient est plus mat; mais n'en est pas moins salubre lorsque le grain est bon.

Le pain de munition est composé de deux parties de froment & d'une de seigle; on ne sépare pas le son de ces farines, mais il entre dans la confection du pain, c'est pourquoi ce dernier est mat & d'une couleur bise.

Toute espèce de pain, après la cuisson, retient une portion d'eau qui se dissipe avec le temps, alors il durcit, & on le nomme *pain rassis;* il perd de son poids, sans perdre de ses propriétés alimentaires; il n'est susceptible d'aucune altération, si on le conserve dans un lieu sec & abrité des insectes: le pain de munition étant moins poreux, l'humidité ne s'échappe pas aussi aisément, & il est quelquefois sujet à

moisir

moîsir dans l'intérieur, mais il ne passe jamais à la putréfaction, & lorsqu'on a séparé le moisi, le pain qui reste n'est pas mal-sain.

J'ai fait plusieurs expériences dans le dessein de faire putréfier le pain de munition, mais je n'y suis point parvenu; j'ai tenu de ce pain en macération, dans de l'eau pendant plus d'un mois, la surface s'est moisie, mais je n'ai pas reconnu qu'il se fût putréfié.

Le pain, comme je l'ai dit, est un nouveau composé où les parties intégrantes de la farine, sont modifiées & combinées par la fermentation vineuse; si on met du pain dans de l'eau distillée & qu'on le lave, on n'obtient plus de matière extractive sucrée; si on le malaxe, on n'en retire plus de substance glutineuse, & par la macération on n'en peut pas extraire d'amidon.

Les produits de la distillation du pain, sont à-peu-près les mêmes que ceux de la farine, de l'acide coloré, une huile pesante & beaucoup moins d'alkali volatil; le pain de munition fournit, outre l'huile pesante, une huile légère qui est dûe au son qu'il contient.

Je finirai cet article, en rapportant le passage de Quercétan, sur la préparation du pain. Il dit qu'il faut quatre opérations pour le produire.

Quatuor operationibus peragitur panis.

1.ª Puri ab impuro ſeparatione ad farinam, hoc eſt farinæ a furfure.

2.ª Puri cum aquâ conjunctione, ſcilicet malaxando, pinſendo.

3.ª Fermentatione, ut gluten & viſcidum attenuetur.

4.ª Coctione, ut fermentatio deſtruatur & particulæ digerantur.

Remarques ſur le Pain de munition.

On a propoſé au Gouvernement en 1727 & 1764, de bluter les farines deſtinées au pain de munition; un des Auteurs de ce projet, aſſuroit qu'en ôtant dix livres de ſon ſur deux cents livres de grains, cette quantité rendroit plus de rations & que le pain en ſeroit meilleur : mais ſi dans ce cas on obtient plus de rations, c'eſt que la farine dégagée de ſon, retient plus d'eau lorſqu'on la convertit en pain.

M. Parmentier envoya, à M. le maréchal du Muy, dans le mois de juillet 1775, un Mémoire dans lequel il diſoit que le pain de munition étoit putride, diſſentérique & ſcorbutique; le 8 de novembre, il adreſſa, à M. le comte de Saint-Germain, un ſupplément dans lequel il ſe retracte

de ce qu'il avoit avancé dans ſon Mémoire, & il finit en diſant *ſi le ſon n'eſt pas dangereux, il eſt au moins inutile*: la citation ſuivante fera voir que M. Parmentier ne penſoit pas ainſi en 1774, lorſqu'il imprima ſon Examen chimique des pommes de terre; on y lit, *page 127*, « Le ſon du blé & ſa farine, méritent la préférence « ſur le ſon & la farine des autres graminées; « ce ſeroit donc à tort qu'on regarderoit le ſon « comme une ſubſtance indifférente, quoiqu'elle « ne contienne pas une grande quantité de parties « nourriſſantes: le ſon pourroit ſervir très-avan- « tageuſement, ſoit en décoction, ſoit en poudre « fine dans les pâtes qui ne lèvent pas aiſément, « dont les pains ſont peu ſavoureux. »

Page 132, M. Parmentier, convient, ainſi que pluſieurs Auteurs l'ont déjà avancé, « que le ſon rend le pain plus ſavoureux, plus aiſé « à être diviſé par les ſucs digeſtifs. »

Suivant M. Malouin dans ſon art de la Boulangerie, *page 237*, « on ne doit pas bluter les farines pour le pain de munition, parce qu'on « donneroit lieu à quelqu'abus, comme d'en- « lever avec le ſon, le gruau qui eſt la meilleure « partie de la farine. »

La manière dont s'exprime M. Malouin,

page 88 du même ouvrage, fait connoître que ce Médecin ne regarde pas le ſon comme dangereux.

« Dans preſque tous les pays, on fait le pain » de munition avec la farine & le ſon enſemble, » ce qui fait de bon pain s'il eſt bien préparé; » il ſeroit à ſouhaiter que les Laboureurs, qui » méritent le plus de ne pas manquer de pain, en euſſent d'auſſi bon. »

On doit ajouter à ces autorités, que la mouture économique, qui eſt l'art de faire manger du ſon avec la farine, a été adoptée en France, & qu'on ne l'auroit pas fait ſi l'on eût regardé le ſon comme dangereux; l'analyſe chimique fait voir que le ſon contient la moitié de ſon poids de matière alimentaire, ſoluble dans l'eau, & que le reſte de la partie corticale eſt analogue à la ſubſtance glutineuſe.

J'ai conſulté M. de Laſſonne ſur les effets du ſon, cet Académicien m'a dit qu'il n'avoit jamais fait de mal, que ſa décoction étoit nourriſſante & adouciſſante.

J'ai demandé à M.rs Thibault & du Fouart le jeune, s'ils avoient reconnu à l'armée, de mauvais effets produits par le pain de munition, ils m'ont écrit que non; j'ai conſulté pluſieurs

autres Médecins & Chirurgiens, tous m'ont aſſuré que dans les dernières guerres, ils n'en avoient vu aucun mauvais effet; j'ai queſtionné des Soldats, ils m'ont dit qu'ils trouvoient leur pain bon.

DU SEIGLE.

LE ſeigle eſt après le froment, le grain le plus propre à faire du pain, mais comme il contient moins de matière glutineuſe que le blé, & que celle qui s'y trouve, eſt dans un état différent, le pain qu'on fait avec la farine de ſeigle, eſt moins nourriſſant & moins levé que celui qu'on prépare avec le bon froment. Quant aux parties intégrantes du ſeigle, elles ſont à-peu-près ſemblables à celles du blé, excepté que le ſeigle contient moins de matière ſucrée, que l'extrait y domine, & que la ſubſtance glutineuſe qu'il contient, n'eſt ni élaſtique ni ſuſceptible de ſe raſſembler en maſſe continue *(n)*; la partie corticale de ce

(n) M. Portal de Bellefont, dit dans une thèſe qu'il a ſoutenue à Nanci, ſur la ſubſtance glutineuſe, « ne ſeroit-il pas poſſible d'obtenir cette même ſubſtance des autres grains

grain eſt ſemblable à celle du blé, & n'en diffère que par la couleur : l'amidon qu'on retire du ſeigle, eſt un peu moins blanc que celui que fournit le froment.

Le ſeigle ergoté, ſort de ſon enveloppe, & croît le long de l'épi en forme de ligne courbe, tandis que les autres grains ſont refermés chacun dans une balle; ce même grain ergoté n'a pas de matière corticale; ſa couleur eſt d'un rouge briqueté, d'autres fois jaune & même noir; il ſe briſe facilement ſous les doigts; lorſqu'il eſt réduit en poudre, il a une couleur plus foncée que celle qu'il avoit lorſqu'il étoit en grain, & il a une odeur fétide; lorſqu'on le mâche, on trouve qu'il a un goût amer & nauſéabonde, & une odeur de pourri. La farine de ſeigle ergoté, ne peut pas ſervir à faire de la colle; la pâte qu'on en forme ne peut lever, & le pain qui en réſulte n'a pas de liaiſon *(o)*; ce même grain ne produit pas d'alkali volatil par la diſtillation.

» farineux? les hommes ne peuvent retirer du miel que d'un » petit nombre de plantes, tandis que les abeilles en obtiennent de preſque toutes. »

(o) Le pain fait avec le ſeigle ergoté nouveau, eſt d'un noir tirant ſur le violet, lorſque ce grain eſt vieux le pain eſt plus blanc.

Il eſt aiſé de reconnoître par ce que je viens de rapporter, que la ſubſtance glutineuſe n'exiſte plus dans le ſeigle ergoté, puiſque ſa farine n'a plus de viſcoſité, & que ce grain manque de partie corticale. L'écorce du grain, comme je l'ai dit en parlant du froment, eſt produite par la matière glutineuſe ; cette écorce ſe trouve encore en partie dans le blé carié, mais elle manque totalement dans le ſeigle ergoté: je penſe que la maladie de ce grain doit être attribuée à la foibleſſe de la plante qui l'a produit: on ſait que ſa tige eſt moins haute & moins forte; dans ce cas, le ſuc du grain moins élaboré, s'épanche dans le tiſſu cellulaire, le dilate & s'y décompoſe.

L'ergot n'eſt pas une maladie contagieuſe pour le ſeigle comme la carie l'eſt pour le froment ; c'eſt ce qui a été vérifié par M. Tillet.

Le blé carié & le ſeigle ergoté étant ſemés, ne lèvent pas, parce que dans l'un & l'autre grain le germe eſt avorté & détruit.

Le ſeigle ergoté n'a que peu d'adhérence à l'épi, & l'on a reconnu qu'il y en avoit une partie qui tomboit avant que le ſeigle qui n'eſt pas altéré fût à ſa maturité; & comme ce grain

est plus gros que le seigle, en le passant au crible, l'ergot reste dessus; lorsqu'on a employé ce moyen, le seigle qui reste peut servir à faire du pain très-salubre dont on mange dans la plus grande partie de l'Allemagne *(p)*.

La farine de seigle & le miel forment la pâte qui est connue sous le nom de *Pain-d'épice* lorsqu'elle a été cuite.

(p) On trouve dans le cinquième volume des *Amœnitates Academicæ Linnæi*, page 52.

Panis secalinus minùs obstruit alvum quàm ille ex tritico; veteribus Græcis & Romanis inusitatus, nobis est usitatissimus. Olim frumentum secalis erat amarum, hodie diuturnâ culturâ dulcius. Plin.



SUBSTANCE GLUTINEUSE

Et Extrait retirés de la farine de Seigle.

J'AI lavé dans quatre pintes d'eau diſtillée, une livre de farine de ſeigle; j'ai filtré cette leſſive à travers un papier gris, enſuite je l'ai fait évaporer dans une baſſine d'argent; lorſqu'elle a été réduite à une chopine, j'ai trouvé au fond de la baſſine & à la ſurface une grande quantité de flocons blancs; je les ai ſéparés, lavés & fait bouillir dans de l'eau diſtillée; ils n'ont éprouvé aucune altération; ils avoient l'apparence d'un mucilage; j'ai fait deſſécher ces flocons, & j'ai obtenu un réſidu blanchâtre, inſipide & un peu tranſparent, que j'ai reconnu être de la ſubſtance glutineuſe; ſur les charbons ardens, elle répandoit une odeur ſemblable à la corne brûlée; j'ai retiré par la diſtillation de cette eſpèce de matière glutineuſe, de l'alkali volatil & une huile empyreumatique légère.

J'ai continué à faire évaporer lentement au bain-marie, la leſſive de la farine de ſeigle, dont j'avois retiré la matière glutineuſe; elle a produit cinq gros d'un extrait jaunâtre, d'une

ſaveur un peu âcre & amère; ſon odeur eſt à peu-près ſemblable à celle de l'extrait de la farine de froment.

L'extrait de ſeigle contient moins de matière ſucrée que celui de la farine de froment; il attire l'humidité de l'air, enſuite il moiſit.

Le ſon de ſeigle épuiſé de matière extractive, par des décoctions avec de l'eau diſtillée, diminue d'environ la moitié de ſon poids; ſa décoction étant rapprochée, fournit un extrait plus âcre que celui du ſon de froment; cet extrait contient auſſi moins de matière ſucrée, attire l'humidité de l'air & ſe moiſit.

Diſtillation de la farine de Seigle.

J'AI diſtillé au fourneau de reverbère, dans une cornue de verre lutée, une livre de farine de ſeigle, il a paſſé de l'eau acidule; celle qui a diſtillé enſuite, s'eſt colorée & eſt devenue plus acide; il s'eſt dégagé en même temps une huile noire, peſante; & vers la fin de la diſtillation, il a paſſé un peu d'alkali volatil.

PRODUITS de la diſtillation d'une livre de farine de ſeigle.

	onces.	gros.	grains.
Acide.	6.	"	"
Huile peſante.	1.	2.	"
Alkali volatil.	"	"	48.
Charbon.	4.	2.	48.
TOTAL.	11.	5.	24.
Perte.	4.	2.	48.

Ce qui manque pour compléter la livre, eſt l'acide, l'eau & la matière inflammable qui ont concouru à former l'air qui s'eſt dégagé durant la diſtillation.

Le charbon du ſeigle m'a produit par l'incinération une cendre griſâtre qui contenoit de l'alkali fixe & un peu de ſel marin; cette cendre expoſée à un feu violent, a produit un émail griſâtre.

Diſtillation du ſon de Seigle.

J'ai diſtillé dans une cornue de verre lutée, une livre de ſon de ſeigle; il a paſſé de l'eau claire & acidule; celle qui s'eſt dégagée enſuite, étoit colorée & plus acide; il a diſtillé en même temps de l'huile peſante & de l'huile légère d'un brun noirâtre; vers la

fin de la diſtillation, il a paſſé un peu d'alkali volatil; le charbon qui reſtoit dans la cornue, étoit très-diviſé, & ne formoit pas une ſeule maſſe comme celui de la farine de ſeigle.

PRODUIT de la diſtillation d'une livre de ſon de ſeigle.

	onces.	gros.	grains.
Acide.	6.	//	//
Huile peſante.	1.	//	//
Huile légère.	//	4.	//
Alkali volatil.	//	//	48.
Charbon.	4.	4.	//
TOTAL.	12.	//	48.
Perte.	3.	7.	24.

Le charbon a produit une cendre griſe qui contenoit de l'alkali fixe & du ſel marin; ces cendres expoſées à un feu violent, ont produit un émail griſâtre.

L'analyſe comparée du froment & du ſeigle, fait connoître que ces deux eſpèces de grains ne diffèrent entr'elles, que parce que le blé contient plus de matière glutineuſe & de matière ſucrée; dans le ſeigle, la ſubſtance glutineuſe n'eſt pas élaſtique, mais viſqueuſe; ce qui rend la farine de ce grain plus propre à faire de la colle, que celle des autres graminées.

La partie corticale du ſeigle & celle du froment, ſont ſemblables; l'une & l'autre dépouillées de matière extractive par des décoctions répétées, enſuite ſéchées, puis mêlées avec une égale quantité d'eau, ſe putréfient en très-peu de temps; mais lorſqu'on les a laiſſées dans la farine pour en préparer le pain de munition, & qu'elles en ſont devenues parties intégrantes, elles ne ſont pas ſuſceptibles de paſſer à la putréfaction. J'ai fait remarquer plus haut, en parlant du froment, que le ſon de ce grain, de même que celui du ſeigle auxquels on n'avoit pas enlevé la matière extractive, n'étoient pas ſuſceptibles de paſſer à la putréfaction.



DE L'ORGE.

PARMI les graminées, l'orge approche le plus du blé par sa forme, mais il en diffère par l'état où se trouvent ses parties intégrantes : il contient de l'amidon *(q)*, une matière extractive un peu plus sucrée que celle du seigle, & de la matière glutineuse non élastique. On a dit que le pain d'orge n'étoit pas aussi facile à digérer que celui de froment ou de seigle.

Les Brasseurs préparent la bière avec l'orge ; ils ont de l'avantage à l'employer lorsqu'il est nouveau, parce qu'il germe plus facilement.

On trouve dans le commerce différentes préparations d'orge, qui ne sont que des gruaux de ce grain ; celui dont on n'a enlevé, par la mouture, que la partie corticale, est nommé *orge mondé :* lorsque la mouture a été faite avec des meules plus rapprochées, & que le gruau qu'elles fournissent, est arrondi, on le tamise, & l'on obtient de petits grains blancs, sur un de leurs côtés, on remarque une ligne

(q) L'amidon qu'on retire de l'orge, n'est pas aussi blanc que celui que produit le froment.

noire; on nomme ce gruau, *orge perlé*, parce qu'il eſt blanc & rond comme les perles.

Extrait & matière glutineuſe retirés de la Farine d'orge.

J'AI lavé une livre de farine d'orge dans ſix pintes d'eau diſtillée; j'ai filtré cette leſſive *(r)*, & je l'ai fait évaporer dans une baſſine d'argent; lorſqu'elle a été réduite au tiers, il s'eſt dépoſé des flocons blanchâtres; j'ai filtré une ſeconde fois cette leſſive, je l'ai enſuite rapprochée au bain-marie, & j'ai obtenu ſept gros d'un extrait jaune, d'une odeur particulière; cet extrait étoit plus ſucré que celui du ſeigle, mais beaucoup moins que celui du froment.

J'ai fait deſſécher la matière glutineuſe de l'orge qui étoit reſtée ſur le filtre, & quoique j'euſſe eu recours au bain-marie, elle eſt devenue fragile & noire: ſi l'on met de cette eſpèce de ſubſtance glutineuſe *(ſ)* ſur des charbons ardens, elle ſe tuméfie, brûle & répand l'odeur déſagréable de la corne brûlée: par la diſtillation,

---

(r) Cette leſſive ſe putréfie très-promptement.

(ſ) Je n'ai retiré d'une livre de farine d'orge, que ſoixante grains de cette matière végéto-animale, deſſéchée.

j'en ai rétiré de l'alkali volatil & de l'huile empyreumatique.

J'ai retiré par la diſtillation de la farine d'orge, de l'eau, de l'acide coloré, une huile empyreumatique légère, une autre peſante, & un peu d'alkali volatil.

Produit de la diſtillation de quatre onces de farine d'orge.

	onces.	gros.	grains.
Acide.................	1.	6.	//
Huile peſante............	//	3.	//
Huile légère............	//	//	14.
Alkali volatil............	//	//	10.
Charbon...............	1.	1.	60.
TOTAL.............	3.	3.	12.
Perte...............	//	4.	60.



DE

DE L'AVOINE.

Les ſemences des graminées, ſont les ſubſtances les plus alimentaires, & les plus convenables aux animaux : quoique ces grains aient pour baſe à-peu-près les mêmes parties intégrantes, ils varient cependant par leur propriété & par la qualité, tant de la ſubſtance glutineuſe, que de la matière extractive qu'ils contiennent; tous les grains ſont ſuſceptibles de s'altérer, ſi l'on n'apporte pas le plus grand ſoin à leur conſervation; l'humidité eſt ce qu'il y a le plus à redouter, parce qu'alors la matière glutineuſe qu'ils contiennent, s'altère; & lorſqu'elle l'eſt, les grains perdent leur qualité, & ne produiſent plus une nourriture ſaine: l'habitude où l'on eſt lorſqu'on recueille l'avoine, de la javeler, c'eſt-à-dire de la laiſſer ſur le champ, après l'avoir ſciée, juſqu'à ce que la roſée & la pluie aient fait noircir & groſſir le grain, me paroît mauvaiſe; car plus un grain eſt ſerré humide, plus il eſt ſujet à s'altérer dans les greniers.

On prépare avec l'avoine un gruau qu'on

regarde comme un aliment plus léger que le riz & l'orge mondé.

On fait aussi du pain avec la farine d'avoine, mais il est un peu amer, ce qui est dû à la matière extractive que la farine de ce grain contient ; elle est très-différente de celles du froment, du seigle & de l'orge.

J'ai lavé une demi-livre de farine d'avoine, dans trois pintes d'eau distillée *(t)*; j'ai filtré & fait évaporer cette lessive; lorsqu'elle a été réduite au tiers dans une bassine d'argent, j'ai trouvé au fond, une espèce de matière glutineuse, sous la forme de flocons grisâtres; elle étoit moins fétide en brûlant que celle de l'orge: j'ai continué à faire évaporer au bain-marie, la lessive de farine d'avoine, que j'avois filtrée une seconde fois, & j'ai obtenu un demi-gros d'un extrait noirâtre, gluant, âcre & un peu amer.

La nature de l'extrait des farines des différens grains, peut servir à faire connoître l'espèce dont on l'a retiré; j'ai toujours lavé les farines avec de l'eau distillée; j'ai rapproché, par une évaporation lente, les lessives, après en avoir séparé la substance glutineuse: ces extraits diffé-

---

(t) Il faut employer de l'eau froide pour ces lessives.

roient par leur odeur, leur ſaveur, leur couleur; les uns contenoient beaucoup de ſucre, d'autres n'en contenoient pas, comme on le verra par la Table ſuivante.

Quantité d'extrait produite par une livre de farine (u), lavée dans ſix pintes d'eau diſtillée.

		gros.
Extrait d'une livre de farine	De froment; jaune, grenu, ſucré....	6.
	De ſeigle; jaunâtre, un peu âcre.....	5.
	D'orge; jaune, ſucré.	7.
	D'avoine; noirâtre, gluant, âcre, amer.	1.

De tous les grains, c'eſt l'orge qui contient le plus de matière extractive ſucrée; c'eſt ce qui lui a vraiſemblablement fait donner la préférence pour en faire de la bière.

Les produits de la diſtillation de la farine d'avoine, ſont différens de ceux des autres grains dont j'ai parlé ci-deſſus, puiſqu'elle fournit une huile légère figée, un acide peu coloré, & une très-petite quantité d'alkali volatil.

(u) J'ai paſſé au tamis de ſoie, les farines que j'ai employées, elles provenoient toutes de très-bon grain, & je les avois obtenues par la trituration.

PRODUITS de la distillation de quatre onces de farine d'Avoine.

	onces.	gros.	grains.
Acide	1.	5.	10.
Huile figée légère	//	5.	//
Alkali volatil	//	//	10.
Charbon	1.	//	66.
TOTAL	3.	3.	14.
Perte	//	4.	58.



DU RIZ.

ON ne cultive pas le riz en France, parce que la température n'y eſt pas favorable; M. de Liſſe a élevé du riz dans une ſerre chaude, il y a fructifié; il avoit eu ſoin de tenir dans l'eau, le fond du pot où le riz avoit été planté, parce que dans les pays où on le cultive, on choiſit les terreins humides: dans l'Inde & en Italie, on diſtribue dans les rizières, de l'eau ſur la ſurface de la terre; une partie de cette eau étant abſorbée par le terrein, tandis que l'autre s'évapore, on y en introduit de nouvelle de quinze jours en quinze jours, & l'on continue ainſi, juſqu'à ce que le grain approche de ſa maturité, & vers ce temps on deſsèche le terrein.

Lorſque le riz eſt mûr, on le bat pour le ſéparer de ſes panicules; enſuite pour le détacher de ſon enveloppe ou balle, on le pile dans des mortiers de marbre, avec des pilons de bois garnis de fer; lorſqu'on s'aperçoit que les balles ont quitté la ſurface du grain, on le retire du mortier, on le vane, & il en réſulte le riz mondé du commerce.

On a remarqué en Italie, qu'on ne pouvoit

ſéparer le grain de ſon enveloppe ou balle, que pendant la nuit; que durant le jour, on ne pouvoit y parvenir: je crois que cela dépend du degré de chaleur qui eſt plus fort le jour; alors la farine du riz, occupe un plus grand eſpace que la nuit où il fait plus frais, & la balle ſe trouve dans ce temps, moins adhérente à la ſurface du grain.

Le riz ſert de pain dans la plus grande partie du Levant: dans l'Inde on le cuit à la vapeur de l'eau bouillante, on le met ſur des couvercles percés comme des écumoirs; la vapeur de l'eau pénètre le riz, le ramollit & ne le crève pas. Pluſieurs Médecins, & entr'autres Bontius, diſent que le riz ramolli eſt nuiſible aux nerfs, lorſqu'il eſt chaud *(x)*.

Le riz, de même que la plupart des ſemences, que j'ai diſtillées, m'a produit vers la fin de la diſtillation, un peu d'alkali volatil; celui-ci eſt fourni par la décompoſition du germe des ſemences; le germe eſt de même nature dans toutes, à ce que je crois; & s'il n'a pas le caractère élaſtique de la ſubſtance glutineuſe du blé dans

---

(x) *Amœnitates Academicæ Linnæi, V. 5, Puls orizæ callida ſumpta nervis noxia eſt, teſte Bontio.*

toutes les ſemences, il n'en eſt pas moins formé comme elle, d'alkali volatil & d'huile: dans l'un & l'autre état, l'alkali volatil eſt combiné avec l'acide végétal, & conſtitue une eſpèce de ſel ammoniac, qui ſe décompoſe durant la diſtillation; alors l'acide réagit ſur une portion de la matière inflammable de l'huile, s'y combine & conſtitue le charbon; l'alkali volatil & l'huile, qui n'ont pas été décompoſés, ſe dégagent pendant cette opération: on trouve dans la plupart des crucifères, un ſel ammoniac volatil odorant. Si on diſtille de la racine de raifort avec de l'eau, on obtient ce ſel ammoniac volatil, il eſt diſſout dans l'eau diſtillée, qui a une odeur vive, une ſaveur piquante, & qui n'altère pas la teinture bleue des végétaux.

La ſemence de ſinapi, doit ſa ſaveur à un ſel ammoniac végétal, moins volatil que celui du raifort, & doué d'une ſaveur différente; c'eſt cette même ſemence diviſée & étendue d'eau, qui forme la moutarde; celle-ci ne perd pas de ſes propriétés, lorſqu'on la mêle avec du vinaigre, ce qui prouve que l'alkali volatil, ne s'y trouve pas à nu, mais en combinaiſon avec un acide plus peſant que le vinaigre.

J'ai diſtillé du riz dans une cornue de verre

lutée, j'en ai retiré de l'acide, une huile noire, empyreumatique & pesante, & un peu d'alkali volatil.

PRODUITS de la distillation de quatre onces de Riz (y).

	onces.	gros.	grains.
Acide coloré............	2.	//	//
Huile pesante............	//	2.	66.
Alkali volatil............	//	//	10.
Charbon...............	1.	//	58.
TOTAL..............	3.	3.	62.
Perte...............	//	5.	10.

La cendre du charbon du riz se vitrifie très-aisément.

(y) Le riz que j'ai employé dans ces expériences, étoit le riz mondé du commerce.



DU MAÏS,

BLÉ DE TURQUIE, BLÉ D'INDE.

L'ÉPI du maïs eſt compoſé de grains arrondis, de la groſſeur des pois; il y en a de jaune, de rouge, de violet & de blanc; le maïs à grain jaune, eſt le plus eſtimé; lorſqu'il eſt bien ſec, le grain paroît tranſparent. Les Indiens mangent les grains verds de maïs, comme nous les petits pois; la partie qui ſupporte les grains, eſt une eſpèce de moelle légère, élaſtique; on la nomme *poinçon (z);* chaque grain de maïs eſt enchâſſé dans un chaton du poinçon.

On cultive le maïs en Bourgogne & en Franche-comté; ſon principal uſage eſt pour engraiſſer les beſtiaux, les volailles: on fait avec la farine de ce grain, du pain aſſe agréable, mais difficile à digérer.

(z) Le poinçon ou pédicule, qui ſupporte les grains, eſt ſucré & très-agréable, lorſque les grains n'ont pas encore paru à ſa ſurface.

DU SORGO (y), ou *grand Millet.*

LE ſorgo eſt un grand millet qu'on cultive dans les jardins des Curieux ; c'étoit un des principaux alimens des Indiens avant l'arrivée des Européens : dans les campagnes des environs de Ferrâre en Italie, il y a des payſans qui font du pain avec le ſorgo ; on dit qu'il a un mauvais goût, qu'il eſt noir, peu nourriſſant & difficile à digérer : on préfère le ſarrazin ou blé noir, parce qu'il donne une ſaveur agréable au pain qu'on en fait ; ce pain eſt noirâtre.

Le ſarrazin ſert à engraiſſer les volailles ; ſa fèuille & la tige de cette plante, ſervent à nourrir les vaches.

(a) *Holchus ſive Melica Italorum.*



DES MARRONS & des Châtaignes.

LA plupart des matières farineuſes & panaires dont j'ai parlé, ſont produites par des graminées ; mais il y a des arbres tels que le marronnier & le châtaigner, qui fourniſſent un aliment ſain & très-abondant ; on devroit les cultiver plus univerſellement en France, où ils ſe plaiſent : il y a lieu de croire que les châtaigners y ont été cultivés beaucoup plus qu'ils ne le ſont ; car on trouve dans les anciens édifices, des poutres & des ſolives faites avec ce bois ; & quand on examine le temps où ces monumens ont été élevés, on eſt étonné que ce bois n'ait éprouvé aucune altération.

Les marrons & les châtaignes ſervent d'aliment dans le Limoſin, le Dauphiné & les Cevennes, &c. on fait ſécher ces fruits ſur des claies, enſuite on les pèle, on les mout, & l'on fait du pain avec cette farine ; ce pain eſt très-peu levé, & beaucoup plus lourd que tous ceux dont j'ai parlé.

Lorſqu'on a fait germer les châtaignes, &

qu'ensuite on les a desséchées, elles acquièrent un goût plus sucré qu'elles n'avoient avant; on les nomme alors *châtaignes blanches, castagnons.*

Les châtaignes nouvelles, séparées de leur écorce, produisent de l'eau, un acide coloré & concentré, de l'alkali volatil & une huile légère; le charbon qui reste dans la cornue, est noir & chatoyant.

PRODUITS de la distillation de quatre onces de Châtaignes.

	onces.	gros.	grains
Acide	2.	7.	//
Huile légère............	//	1.	40.
Alkali volatil..........	//	//	14.
Charbon	//	4.	54.
TOTAL............	3.	5.	36.
Perte..............	//	3.	36.



DU FROMAGER,
ou *Coton-Fromager.*

LES hommes ont trouvé dans les grains & les racines, des alimens salubres ; ils en ont aussi rencontré dans la moelle de plusieurs arbres ; tels que le fromager & le sagou.

Le fromager, ou le coton-fromager, *ceiba viticis folio, caudice spinoso.* Plin. croît dans toutes les parties de l'Amérique méridionale ; c'est un grand arbre dont la tige est couverte d'épines assez fortes pour servir de clous ; la moelle qui se trouve dans l'intérieur du bois, sur-tout des jeunes branches, est bonne à manger.

Les fruits de cet arbre sont à peu-près semblables à ceux de l'apocin ; ils renferment un coton luisant plus fin & plus doux que le duvet qui se trouve dans l'apocin.

Le *ceiba* produit une gomme d'un brun-rougeâtre, qui se ramollit dans l'eau, & y augmente prodigieusement de volume, sans s'y dissoudre ; lorsque l'eau est évaporée, la gomme revient à son premier état de solidité ; si on

la remet dans l'eau, elle y augmente encore de volume ſans ſe diſſoudre : alors elle eſt comme une gelée élaſtique.

Vingt-quatre grains de cette gomme ayant été pénétrés d'une ſuffiſante quantité d'eau, occupent dans un verre l'eſpace de cinq onces d'eau ; celle qui la ſurnage, n'eſt ni ſapide ni collante.



DU SAGOU.

LE ſagou eſt la fécule de la moelle d'un palmier épineux nommé *ſagu* dans les Moluques; cet arbre vit & croît pendant trente ans *(b)*; alors il fleurit, produit des fruits & ne peut plus fournir de moelle farineuſe: pour déterminer le temps convenable à l'extraction de cette moelle, les Indiens font un trou au tronc de l'arbre; ils en retirent un peu de moelle, & ſi elle n'eſt pas encore faite, on bouche le trou avec de la terre, & on attend qu'elle ſoit perfectionnée; alors on coupe le palmier par le pied, on le fend en morceaux, on en détache la moelle, on la bat dans l'eau juſqu'à ce qu'elle ne blanchiſſe plus; on paſſe cette eau à travers des linges; on trouve au fond des vaſes où on la reçoit, une fécule qu'on nomme *ſagou;* pour la mettre en grain, on paſſe cette fécule, lorſqu'elle eſt encore molle, à travers des platines de terre cuite perforées; c'eſt par

(b) M. Steck, *Diſſertatio de Sagu.*

Sagu ſpecies creſcunt in omnibus Molucis, loca paludoſa inhabitant; perveniunt ad trigeſimum ætatis annum, tum florent, fructus maturant, & his maturis pereunt.

ce moyen qu'on la granule, enſuite on la ſèche au feu.

On nomme *ella* la moelle fibreuſe du palmier qui reſte dans les ſacs où l'on a paſſé la fécule de ſagou.

Le ſagou en grain eſt peu nourriſſant; les habitans des Moluques le mangent avec du bouillon de poiſſon, du ſuc de citron, & l'aſſaiſonnent avec des aromates.

J'ai retiré par la diſtillation du ſagou, les même produits que ceux que fournit l'amidon, de l'acide coloré & un peu d'huile peſante.

PRODUITS de la diſtillation de quatre onces de Sagou.

	onces.	gros.	grains.
Acide coloré	2.	3.	48.
Huile peſante	"	1.	"
Charbon léger cellulaire	"	6.	52.
TOTAL	3.	3.	28.
Perte	"	4.	44.



DU

DU RIMA.

LE Rima ou Rymai, eſt le fruit d'un arbre que les Européens nomment *arbre à pain.*

Socchus lanoſus, Herbar. Amboinenſ. tome I, page 110.

Ce fruit a ordinairement la groſſeur de la tête d'un enfant ; on le cueille quand il eſt encore verd, mais non pas dans le temps où il ne renferme qu'un ſuc laiteux & viſqueux : lorſque ce même fruit eſt mûr, il devient jaune, & acquiert une odeur agréable & un goût à peu-près ſemblable à celui de la pêche ; on prétend qu'alors il peut occaſionner la diſſenterie.

On ne mange point le fruit du rima cru, on le cuit à l'eau & on le rôtit ſur le gril ; cuit à l'eau, il approche de l'artichaud par le goût & la contexture de ſa chair.

Le fruit du rima, ſert de pain aux habitans des îles Mariannes, des Moluques & de toutes les Philippines ; à Sumatra on le fait ſécher pour le garder : ordinairement on coupe ce fruit par tranches & on le fait rôtir.

DE LA CASSAVE.

Les racines de plusieurs plantes, fournissent une fécule alimentaire & salubre lorsqu'on les a dépouillées de la matière extractive qu'elles contiennent ; telle est la racine de manihot, dont la fécule & la partie fibreuse sont nutritives, tandis que l'extrait est un poison : les Orientaux, avant de faire usage de la racine d'orchis, qu'ils nomment *salep* ou *salop*, la ratissent, la lavent & la cuisent avant de la dessécher, pour la séparer de sa matière extractive ; par ce moyen, elle devient un très-bon aliment. Il y a des racines qu'on peut employer, sans leur faire éprouver d'autre opération que la cuisson ; la pomme de terre *(c)* est de ce nombre, elle contient une farine très-saine.

Le pain des Nègres, connu sous le nom de *cassave*, est préparé avec la racine de manihot *(d)*, ratissée & lavée ; on en sépare

(c) Suivant M. Parmentier, une livre de pommes de terre, contient deux onces & demie de fécule ou d'amidon, six gros de parties fibreuses, une once d'extrait, & onze onces six gros d'eau. *Traité sur les Pommes de terre*, p. 42.

(d) Manihot, magnoc *ou* manioc.

par expreſſion, une liqueur blanche qui contient une fécule & une matière extractive : on fait ſécher ſur des plaques, ce qui reſte du manihot, & enſuite on le pulvériſe ; dans cet état on le nomme *couac* ou *farine de manihot.*

Pour faire la caſſave, on prend le manihot deſſéché, on le réduit en pâte, & on le met cuire ſur une platine qui eſt de terre ou de fer ; lorſque la pâte eſt cuite d'un côté, on la retourne de l'autre ; il en réſulte une eſpèce de galette mince, blanchâtre, d'un goût auſſi agréable que le pain ; elle ſe laiſſe aiſément pénétrer par l'eau, s'y diviſe, & augmente prodigieuſement de volume, ſans s'y putréfier.

La caſſave eſt un aliment plus ſalubre que le pain azime, qu'on prépare avec de la farine de froment, délayée dans de l'eau, & qu'on fait enſuite cuire dans des eſpèces de gaufriers.

Le ſuc exprimé du manihot *(e)*, laiſſe dépoſer une fécule, qui après avoir été lavée, eſt employée aux mêmes uſages que l'amidon.

La liqueur qui ſurmonte cette fécule, contient

(e) Le manihot, dont la racine eſt à peu-près ſemblable à celle de la betterave, n'eſt cultivé que dans les Indes & en Amérique ; il ne réuſſit pas en France, où on ne le cultive que par curioſité.

une matière extractive, qui est un poison dangereux.

Ayant distillé de la cassave, dans une cornue de verre lutée; il passa de l'eau claire, ensuite un acide coloré, qui avoit l'odeur de l'acide du sucre; vers la fin de la distillation, il se dégagea une huile noire, empyreumatique & pesante.

PRODUITS de la distillation de quatre onces de Cassave.

	onces.	gros.	grains.
Acide	2.	2.	"
Huile pesante	"	2.	"
Charbon	"	7.	24.
TOTAL	3.	3.	24.
Perte	"	4.	48.

Ici, de même que dans toutes les distillations des substances végétales, la perte vient de l'eau, de l'acide & de la matière inflammable, qui ont servi à former la plus grande partie de l'air qui se dégage durant cette opération.

DE LA PAILLE.

LA tige qui porte l'épi des graminées, eſt connue ſous le nom de *paille* lorſqu'elle eſt sèche, alors elle eſt jaune & fragile; la paille eſt ordinairement creuſe dans ſon intérieur, excepté celle du blé de miracle, qui renferme une ſubſtance médullaire.

Le blé & le ſeigle ſe développent à peu-près de la même manière, c'eſt-à-dire, que la plantule & les radicules ſortent dans ces grains, par une ſeule extrémité; alors c'eſt la plantule qui commence à ſortir du grain, enſuite les radicules; au lieu que dans l'orge & dans l'avoine, quoique les radicules & la plantule, naiſſent auſſi de la même extrémité du grain, la plantule ſe replie & ſe gliſſe ſous la première écorce du grain, & ſort par l'extrémité oppoſée: le petit ſac formé par la ſeconde écorce du grain, contient la farine atténuée & preſque à l'état d'émulſion, elle s'échappe par l'orifice d'où eſt ſorti le germe, & porte dans les vaiſſeaux de la nouvelle plante, l'aliment qui lui convient.

Dans les grains où la plantule ſe développe

avant les radicules, le nombre des radicules *(f)* eſt moins conſidérable, comme on en jugera par la table ſuivante :

	radicules.
Le froment produit........	3.
Le ſeigle...............	4.
L'orge.................	5 & 6.
L'avoine...............	4.

De ces radicules ſortent des fibres, de celles-ci d'autres plus petites.

Dans les grains où la plantule ſort par une extrémité & les radicules par une autre, les radicules *(g)* pivotent, le grain ſe redreſſe & devient perpendiculaire, ce qui n'a pas lieu lorſque la plantule ſort par la même extrémité que les radicules ; alors le grain reſte horizontal, la plantule ſe courbe & s'élance enſuite hors de terre.

Le développement des graminées commence par une ſeule feuille qui ſe trouve roulée dans une gaîne ; peu après, il ſort de la même gaîne, une ſeconde feuille qui ſembloit être roulée dans

(f) J'ai quelquefois trouvé un plus grand nombre de radicules, mais rarement.

(g) Dans ces eſpèces, les radicules ſe développent quelques jours avant la plantule.

le pédicule de la première, puis une troisième : dès cet instant, la tige commence à prendre vers le bas, un peu de solidité ; dans cet état, on donne aux feuilles des graminées le nom d'*herbe.*

Le développement du seigle est différent de ceux de l'orge, du froment & de l'avoine ; sa première feuille est rougeâtre & reste plus long-temps roulée que celle des autres grains.

Ayant fait bouillir dans soixante parties d'eau distillée, une partie de paille, cette décoction s'est colorée ; je l'ai fait évaporer, & j'ai obtenu un extrait noirâtre *(h)*, d'une saveur désagréable.

La paille fournit, par la distillation, de l'acide, de l'huile pesante & figée, & un peu d'alkali volatil.

PRODUITS de la distillation de quatre onces de Paille.

	onces.	gros.	grains.
Acide coloré	2.	//	//
Huile pesante	//	1.	48.
Alkali	//	//	24.
Charbon	1.	//	60.
TOTAL	3.	2.	60.
Perte	//	5.	12.

(h) Quatre onces de paille m'ont produit environ quarante-huit grains d'extrait.

DE L'ACIDE VOLATIL *qui se dégage dans la fermentation de la Bière.*

DURANT la fermentation vineuse, la matière sucrée *(i)* se décompose par le mouvement spontané qui s'excite à la faveur de l'eau ; l'acide se combine avec le phlogistique, & forme un esprit inflammable, tandis qu'une partie du même acide de la matière sucrée, plus atténuée par le phlogistique, devient libre & constitue l'acide volatil qui se trouve dans la cuve au-dessus de la matière qui fermente : durant cette opération, il se forme de l'air, mais il se mêle à celui de l'atmosphère & ne se trouve pas avec l'acide qu'on a improprement nommé *air fixe.*

Lorsque la décoction d'orge propre à fournir

(i) Il n'y a que les substances végétales, douées d'une saveur sucrée, qui soient susceptibles de la fermentation vineuse : le sucre est composé d'eau, d'acide & d'une petite quantité d'huile pesante ; l'acide du sucre est analogue à l'acide phosphorique ; aussi remarque-t-on que deux morceaux de sucre frottés l'un contre l'autre dans l'obscurité, donnent des aigrettes lumineuses.

la bière, fermente, il s'en dégage un acide volatil plus pesant que l'air; il a une odeur semblable à celle que produisent les nausées de vin de Champagne; il suffoqueroit en une seconde l'animal qui se trouveroit dans la partie de la cuve où il se développe.

Rougir en un instant la teinture de tournesol, faire cristalliser l'huile de tartre par défaillance, en y introduisant un acide qui lui donne les propriétés du sel spathique, sont les expériences qui ont servi à faire voir à M. le duc de Chaulnes, que le prétendu air fixe n'étoit autre chose qu'un acide surchargé de matière inflammable.

M. le duc de Chaulnes fit descendre dans la cuve de bière où étoit l'acide volatil, un bocal; l'acide s'y est introduit; on a présenté une bougie allumée à l'orifice du bocal, elle s'y est éteinte; on a vidé ce bocal dans un autre *(k)*; en inclinant doucement le vase, l'acide volatil a déplacé l'air du second bocal, & l'a rempli à peu-près; on a présenté une bougie à l'orifice de ce bocal, elle s'est éteinte aussi-tôt, tandis qu'une autre bougie restoit

(k) Les deux bocaux étoient d'égale grandeur.

allumée dans le vaſe qu'on avoit ſurvidé.

M. le duc de Chaulnes fit deſcendre dans la cuve un gobelet avec de la teinture de tourneſol, deux minutes après on le retira, & la teinture bleue ſe trouva avoir la plus belle couleur pourpre.

On deſcendit dans la cuve de grands bocaux enduits d'huile de tartre; ſur le champ leurs parois furent couvertes de criſtaux.

Ayant mis dans la partie de la cuve où étoit l'acide volatil, un bocal avec une diſſolution d'alkali volatil *(l)*, j'ai trouvé une heure après avoir retiré ce bocal de la cuve, des criſtaux de ſel ammoniac, ſemblable à celui dont j'ai fait mention dans mes Mémoires de Chimie, ſous le nom de *ſel ammoniac ſpathique.*

J'ai examiné le ſel neutre formé par l'alkali fixe & l'acide volatil de la fermentation de la bière; j'ai trouvé qu'il étoit ſemblable au ſel formé par l'alkali fixe & l'acide marin modifié par une matière graſſe; c'eſt l'acide que j'ai déſigné ſous le nom d'*acide marin volatil.*

Je trouve un acide ſemblable dans le produit

(l) J'ai laiſſé dans la cuve, le bocal avec l'alkali volatil, pendant tout le temps de la fermentation de la bière, qui dure environ ſept heures.

de la diſtillation des métaux ſpathiques, ſans intermède:

Dans la matière lumineuſe du phoſphore,

Dans l'électricité:

Dans le produit de la diſtillation du charbon en poudre:

Dans l'acide volatil produit par la ſaturation d'un alkali ou de la terre calcaire, par les acides vitrioliques & nitreux:

Dans les produits de la diſtillation de la craie, & dans ceux de la diſtillation de quelques chaux métalliques.

L'acide volatil retiré de ces différentes ſubſtances, étant combiné avec l'alkali fixe, forme un ſel neutre qui criſtalliſe en cubes; ce ſel décrépite ſur les charbons ardens & a une ſaveur piquante comme le ſel fébrifuge de Sylvius: mais il en diffère en ce qu'il fait effervefcence avec les acides, qui par leur peſanteur, dégagent de l'alkali fixe l'acide volatil très-léger, qui lui étoit uni. Le ſel ſulfureux de Stahl, préſente le même phénomène lorſqu'on verſe un acide deſſus; ces deux eſpèces de ſel verdiſſent la teinture bleue du ſirop de violettes.

ACIDE MARIN VOLATIL.

SI l'on mêle de l'acide marin non fumant avec de l'huile d'olive à laquelle on fait préſenter beaucoup de ſurfaces en la mêlant avec ſeize parties de ſablon, dans l'inſtant où l'on triture ce mélange, il ſe dégage quantité de vapeurs blanches qui ſont preſque incoërcibles, & qu'on ne peut raſſembler que par le moyen de l'alkali fixe *(m)*, comme je l'ai indiqué dans mon Mémoire ſur l'acide marin retiré des métaux ſpathiques, *pages 92 & ſuiv.*

Cet acide marin ſe trouve alors ſurchargé de matière inflammable, & il eſt à l'acide marin, ce que l'acide ſulfureux eſt à l'acide vitriolique.

(m) J'ai introduit dans une cornue de verre, un mélange d'huile, de ſablon & d'acide marin, j'y ai adapté un récipient avec de l'huile de tartre; ſix ſemaines après, je trouvai au fond de l'huile de tartre & ſur les parois du récipient des criſtaux cubiques & d'autres en priſmes quarrés, qui avoient ſix ou ſept lignes de long ſur une de diamètre, ces criſtaux précipitoient l'argent en jaune citrin.

ACIDE MARIN VOLATIL retiré par la diſtillation des Métaux ſpathiques.

LORSQUE je diſtille ſans intermède la mine d'argent cornée, le plomb blanc ou toute mine ſpathique, j'obtiens de l'acide marin volatil ; pour le coërcer, je ſuis obligé de mettre de l'huile de tartre dans le récipient; je trouve douze heures après la diſtillation, des criſtaux cubiques & parallélipipèdes ſous l'huile de tartre.

Durant cette opération, l'acide marin ſe combine avec la matière graſſe, ſe modifie & prend un caractère ſemblable à l'acide marin volatil, dont j'ai parlé dans le paragraphe précédent.

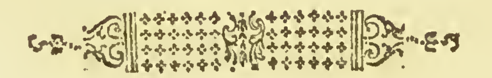


ACIDE MARIN VOLATIL *retiré de la matière lumineuſe du Phoſphore.*

La matière lumineuſe qui émane du phoſphore expoſée à l'air, exhale une odeur particulière & un acide ſemblable par ſes propriétés à l'acide marin volatil: j'ai raſſemblé cet acide en employant l'appareil ſuivant:

Je poſe ſur les parois d'un entonnoir de verre, des cylindres de phoſphore; je reçois dans un flacon l'extrémité de l'entonnoir, après avoir placé ſur l'orifice un chapiteau *(n)* que j'enduis d'huile de tartre par défaillance; douze heures après les parois ſe trouvent tapiſſées de criſtaux cubiques, d'un ſel neutre, ſemblable à celui que fournit l'acide marin volatil, combiné avec l'alkali fixe.

(n) Si l'on met ſur l'orifice de l'entonnoir du papier bleu, il rougit très-promptement.



ACIDE MARIN VOLATIL retiré de l'Électricité.

L'ACIDE qui émane de l'électricité, étant combiné avec l'alkali fixe, forme un ſel neutre ſemblable à celui que produit l'acide de la matière lumineuſe du phoſphore combiné avec le même alkali : j'ai décrit l'appareil que j'emploie, dans un Mémoire ſur la manière de convertir en chaux les ſubſtances métalliques. Un récipient, une verge de cuivre que j'aſſujettis, à l'aide d'un bouchon de liége, à un pouce de l'huile de tartre miſe dans le récipient, conſtituent mon appareil; je le mets en contact avec le conducteur d'une machine électrique, & après l'avoir chargée pendant deux heures, je trouve deux jours après ſous l'huile de tartre, des criſtaux cubiques.



ACIDE MARIN VOLATIL *retiré par la distillation du Charbon en Poudre.*

AYANT distillé la terre qui sert de base au sel de Sedlitz, avec de la poudre de charbon, j'obtins, après que la cornue eut été tenue rouge pendant deux heures, des vapeurs qui prenoient feu lorsqu'elles avoient le contact de la flamme d'une bougie ; je distillai de la poudre de charbon seule pour connoître si ces vapeurs inflammables étoient dûes à la terre ou au charbon ; je vis qu'elles étoient dûes à ce dernier *(o)* ; que le récipient que j'avois adapté à la cornue, se trouvoit rempli de ces mêmes vapeurs ; qu'elles s'enflammoient lorsqu'on approchoit la flamme d'une chandelle ; qu'elles ne répandoient pas d'odeur sensible, & brûloient à la manière de la vapeur inflammable dégagée du zinc ou du fer par l'acide marin : si vers la fin de cette opération, on adapte un récipient avec de

(o) Le charbon végétal que j'ai employé, ne produisoit rien lorsqu'on le distilloit en morceaux.

l'huile

l'huile de tartre, les parois se tapissent de cristaux semblables à ceux de l'électricité: M. de Lisle, en répétant cette expérience, mit dans le commencement de la distillation, un récipient avec de l'eau distillée; il reconnut qu'elle verdissoit la teinture bleue des végétaux.

M. le Duc de Chaulnes, m'a fait part d'une expérience que j'ai répétée & qui rend compte d'une manière satisfaisante de l'effet de la vapeur du charbon *(p)* qu'on a allumé dans un lieu où il n'y a pas un courant d'air; on mit deux bougies dans un cabinet qui avoit environ huit pieds quarrés sur six de haut; on plaça dans le milieu, un fourneau où l'on mit environ trois livres de charbon, on boucha toutes les fentes qui pouvoient donner accès à l'air, le trou de la serrure servoit à faire voir ce qui se passoit dans le cabinet, & l'on avoit soin de le boucher lorsqu'on avoit regardé: les chandelles étoient placées à deux hauteurs différentes, la plus élevée s'éteignit la première; on avoit mis sur le plancher, un grand bocal avec de l'huile de tartre,

---

(p) Ces vapeurs sont mortelles, & occasionnent une espèce d'apoplexie semblable à celle que produit l'acide volatil, qui se dégage durant la fermentation de la bière.

on l'avoit abrité de la chaleur du fourneau, par le moyen d'un coffre qui avoit un pied d'épaiſſeur; vingt-cinq minutes après, on entra avec précaution, dans le cabinet, & l'on trouva le bocal tapiſſé de criſtaux cubiques & parallèlipipèdes, ſemblables au ſel marin ſpathique: en répétant ces expériences, j'eus ſoin de mettre dans le cabinet, un verre avec de la teinture de tourneſol, elle devint rouge. Ce que je viens de rapporter fait connoître que durant la combuſtion du charbon, il ſe dégage un acide, lequel s'uniſſant avec la matière inflammable de l'air *(q)*, le décompoſe & forme le vide; c'eſt pourquoi la chandelle s'éteint, enſuite l'acide qui ſe dégage du charbon *(r)* occupe l'eſpace vide, & manifeſte ſes proprietés.

Les Anglois ont dit que l'alkali volatil étoit plus propre à remédier aux effets du charbon

---

(q) L'air me paroît compoſé d'eau, d'acide & de phlogiſtique; lorſqu'on enlève à l'air une de ſes parties intégrantes, il ceſſe de jouir de ſes propriétés. M. Hales a dit dans ſa Statique, que la vapeur du charbon abſorboit l'air.

(r) Le charbon eſt une eſpèce de ſoufre compoſé d'acide phoſphorique, de terre abſorbante & d'une matière produite par de l'huile brûlée, qui lui donne une couleur noire.

que l'acide du vinaigre, qu'on avoit indiqué comme un moyen certain.

Ayant reconnu que le feu produit par les matières combuſtibles, développoit un acide qui pénétroit les ſubſtances qu'on expoſoit à ſon action; que cet acide en s'introduiſant dans les métaux, augmentoit leur peſanteur abſolue *(ſ)* & les convertiſſoit en chaux, leſquelles ne ſont à phyſiquement parler que des ſels vitrifiables *(t)*; je partis de ce principe, & après m'être brûlé j'eus recours à l'alkali volatil, j'en mis ſur la brûlure, la douleur ceſſa quatre minutes après; je fis la même expérience ſur quelqu'un qui avoit pris un couvercle de creuſet, qui ne venoit que de quitter l'incandeſcence, il eut les extrémités de quatre doigts brûlées; par le moyen de l'alkali volatil, il fut ſoulagé dans l'eſpace d'une demi-

(ſ) De toutes les ſubſtances métalliques, le fer eſt celle qui augmente le plus en peſanteur abſolue par la calcination, puiſque la limaille d'acier, après avoir été réduite en chaux non-attirable par le moyen d'un feu de réverbère continué pendant ſoixante heures, a augmenté de quarante-deux livres par quintal.

(t) Tous les corps combuſtibles qui ne répandent pas d'acide ſulfureux en brûlant, contiennent de l'acide phoſphorique; une partie de cet acide ſe modifie & devient libre pendant l'inflammation.

heure; le lendemain, il n'y avoit plus veſtige de brûlure : depuis ce temps j'emploie toujours avec un égal ſuccès, l'alkali volatil lorſque je me brûle *(u)*.

L'alkali volatil dégagé du ſel ammoniac, par le moyen de la chaux, remédie plus promptement à la brûlure que l'eſprit alkali volatil, & celui-ci plus promptement que l'alkali fixe ; mais tous les trois guériſſent en s'emparant de l'acide concentré, qui avoit paſſé dans le corps pénétré par la chaleur.

L'alkali volatil eſt le plus grand remède que la Chimie ait produit à la Médecine, puiſque c'eſt le contre-poiſon dans la morſure de la vipère & dans la rage *(x)* ; on peut auſſi le regarder comme l'antidote des champignons, ſur-tout de celui *(y)* qui occaſionne une eſpèce d'apoplexie

---

(u) Je crois que l'alkali volatil pourroit être employé dans les coups de ſoleil.

(x) *Voyez* ma Diſſertation ſur les propriétés de l'alkali volatil, dans mon Examen chimique, *p. 104*.

(y) *Fungus phalloides annulatus ſordidè vireſcens & patulus.* Vaillant, Botan. *Pariſ. pag. 74, n.° 3*.

J'ai employé quatre ou cinq fois l'alkali volatil, dans des attaques d'apoplexie, à la doſe que j'ai indiquée : la connoiſſance & la parole revenoient à la ſeconde priſe.

dont on meurt en douze heures : lorſqu'on fait uſage de l'alkali volatil pour y remédier, il faut le prendre à la doſe de trente ou quarante gouttes à la fois, dans trois ou quatre cuillerées d'eau, & en donner une ſeconde doſe un quart d'heure après, ſi le malade n'avoit pas repris l'uſage de ſes ſens ; cet alkali volatil, excite quelquefois le vomiſſement.

ACIDE MARIN VOLATIL, produit lorſqu'on ſature un alkali ou *de la terre calcaire, par les acides vitriolique* ou *nitreux.*

L'ACIDE volatil qui ſe dégage dans la ſaturation des alkalis, par l'acide vitriolique ou par l'acide nitreux, eſt le même, c'eſt-à-dire un acide marin volatil; c'eſt ce que j'ai démontré dans mes Mémoires de Chimie, *page 246.*

ACIDE MARIN VOLATIL,
retiré de la craie par la diſtillation.

J'AI diſtillé de la craie blanche, dans une cornue de verre lutée, il a d'abord paſſé de l'eau inſipide; lorſque la cornue a commencé à rougir, j'ai adapté un récipient avec de l'huile de tartre par défaillance, j'ai entretenu la cornue rouge pendant cinq heures; douze heures après j'ai trouvé dans le récipient, un ſel neutre criſtalliſé en cubes & abſolument ſemblable aux précédens.



ACIDE MARIN VOLATIL (z), retiré de la diſtillation du mercure précipité per ſe.

APRÈS avoir mis une once de mercure précipité *per ſe*, dans une cornue de verre, & y avoir adapté un récipient tubulé, dans lequel j'avois mis de l'eau ; à ce premier récipient j'en luté un autre avec de l'huile de tartre par défaillance, j'ai procédé à la diſtillation par un feu gradué ; lorſque la cornue a commencé à rougir, le mercure s'eſt dégagé ſous forme métallique & eſt tombé dans le récipient où étoit l'eau ; tandis que l'acide marin volatil a paſſé dans le récipient où étoit l'huile de tartre, il s'eſt combiné avec elle, & a formé un ſel neutre, qui ne différoit en rien des précédens.

J'ai retiré par la diſtillation du minium, de

(z) Si dans la ſuite de ces expériences, j'ai déſigné ſous le nom d'*acide marin volatil*, ce que les Modernes ont appelé *air fixe*, c'eſt que j'ai reconnu que c'étoit un acide rendu volatil par beaucoup de matière inflammable, & qu'il étoit abſolument en rapport avec l'acide marin, modifié par l'intermède de l'huile.

l'acide marin volatil; pour le coërcer, j'ai mis dans le récipient, de l'huile de tartre par défaillance; durant cette opération j'ai entretenu la cornue rouge pendant deux heures: lorſque les vaiſſeaux furent refroidis, je trouvai ſous l'huile de tartre, des criſtaux cubiques, ſemblables aux précédens.

J'ai reconnu que les cendres produites par le froment, l'orge & la plupart des ſemences des graminées, contenoient de l'alkali fixe & du ſel marin; on ne doit donc pas être ſurpris que l'acide qui ſe dégage durant la fermentation vineuſe des grains, ſoit ſemblable à l'acide marin volatil ,& que le ſel qu'il forme lorſqu'on l'a combiné avec l'alkali fixe, ait la plupart des propriétés du ſel fébrifuge de Silvius : il criſtalliſe & décrépite comme lui; lorſqu'on le diſſout dans l'eau , il excite un degré de froid ſemblable à celui que produit le ſel fébrifuge, comme on le verra par la table ſuivante.



DEGRÉS DE FROID,
produits par la diſſolution de différens ſels, dans une égale quantité d'eau.

AYANT pris ſix gros de chacun des ſels ci-deſſous nommés, réduits en poudre, je les ai mis ſucceſſivement dans un verre, où j'avois placé un thermomètre *(a)*: & après y avoir verſé une once d'eau diſtillée, j'agitois un peu le mélange, dans l'eſpace de deux ſecondes, le thermomètre recevoit l'impreſſion du froid, & le mercure deſcendoit ſubitement, & environ une minute après il remontoit.

Le ſel formé par l'acide marin volatil & l'alkali fixe, a fait deſcendre le thermomètre

	degrés.
De.	8
Le ſel fébrifuge, de.	8.
Le ſel ammoniac, de.	9.
Le ſel alkali volatil, de.	9.
Le nitre, de.	6.
Le ſel de Glauber, de.	3.
L'alkali de la ſoude, de.	3.
Le ſel marin, de.	1.

(a) Lorſque j'ai fait ces expériences, le thermomètre de mercure, gradué ſuivant M. de Reaumur, étoit à 12 degrés au-deſſus de la glace.

Le ſel alkali fixe du tartre, a fait monter le thermomètre de 18 degrés.

EXPÉRIENCES

propres à faire connoître que l'Eau putréfiée doit ſon odeur à un foie de ſoufre terreux.

L'EAU pure étant néceſſaire pour la préparation du pain, j'ai inſéré dans cet Ouvrage les expériences par leſquelles je me ſuis aſſuré qu'on pouvoit rendre potable & ſalubre l'eau putréfiée.

M. le Chevalier d'Arcy a fait part à l'Académie, dans le mois de juin de l'année dernière, d'un moyen pour rendre potable l'eau putréfiée; ſon expérience conſiſtoit à mettre de la chaux vive dans l'eau putréfiée, dont l'odeur inſupportable ceſſoit alors inſtantanément.

Avant d'examiner le moyen indiqué par M. le Chevalier d'Arcy, il eſt intéreſſant de déterminer comment l'eau peut contracter une odeur auſſi déſagréable: je crois que l'expérience ſuivante le fera connoître.

J'avois fait mettre quatre ſeaux d'eau de Seine dans une fontaine de grès ſablée; pendant

quinze jours, je ſoutirai ſouvent de cette eau *(b)*, à laquelle je ne reconnus ni goût ni odeur; je ceſſai d'en tirer pendant huit jours; je trouvai au bout de ce temps, l'eau qui étoit dans le réſervoir inférieur de la fontaine, très-puante; celle qui étoit ſur le ſable ne l'étoit pas.

L'eau qui avoit contracté une odeur ſi fétide, étoit limpide & ſans couleur; gouttée, elle imprimoit une ſaveur de foie de ſoufre; cette même eau putréfiée verdiſſoit la teinture bleue extraite des violettes.

J'ai verſé dans dix pintes d'eau putréfiée, vingt-cinq gouttes de diſſolution de nitre mercuriel; l'eau s'eſt troublée & a noirci; en même temps l'odeur déſagréable a ceſſé; deux jours après j'ai trouvé au fond du vaſe un précipité noir; j'ai fait évaporer ces dix pintes d'eau, j'ai obtenu quinze grains de nitre à baſe de terre abſorbante *(c)*.

Le précipité noir qui ſe forme dans l'expérience précédente, eſt de l'éthiops & du mercure à l'état métallique: afin d'obtenir aſſez

---

(b) J'avois ſoin de faire remettre de l'eau dans le premier réſervoir pour le tenir plein.

(c) La terre abſorbante a été produite par la décompoſition de la ſélénite que l'eau de Seine contient.

de ce précipité noir pour le ſoumettre à la ſublimation, je décompoſai avec de la diſſolution de nitre mercuriel cent pintes d'eau de Seine putréfiée; j'en obtins un gros & demi de précipité noir; je le diſtillai au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre lutée; il paſſa du mercure, & je trouvai un cercle de cinabre au col de la cornue.

Ces expériences font connoître que l'eau putréfiée contient un foie de ſoufre terreux: je crois qu'il doit ſa naiſſance à la décompoſition de la ſélénite: l'acide vitriolique qu'elle contient, s'unit à de la matière inflammable, & conſtitue du ſoufre, lequel ſe combinant avec la terre abſorbante de la ſélénite, forme un foie de ſoufre terreux.

Si la putréfaction de l'eau provient de la ſélénite qu'elle contient, c'eſt par cette raiſon que l'eau de puits ſe putréfie plus aiſément que l'eau de rivière; au contraire l'eau diſtillée n'eſt pas ſuſceptible de cette altération, parce qu'elle ne contient pas de ſélénite. Je ſais que pluſieurs Phyſiciens ont avancé que la putréfaction de l'eau n'étoit dûe qu'à la partie extractive du bois dans lequel l'eau ſéjournoit; mais l'extrait du chêne, de même que celui

de la plupart des bois, en se décomposant, ne produisent pas une odeur fétide comme l'eau putréfiée, & l'on ne rencontre aucun indice de foie de soufre dans les extraits décomposés, on trouve à leur surface de la moisissure.

J'ai rapporté ci-dessus que l'eau putréfiée étoit limpide & sans couleur, & qu'elle verdissoit la teinture bleue des végétaux : tout le monde sait que c'est une des propriétés des alkalis.

Ayant appris par les expériences de M. le Chevalier d'Arcy, que l'eau putréfiée perdoit dans un instant son odeur & sa saveur par le moyen de la chaux vive ; & ayant reconnu que l'eau de chaux y étoit également propre, je crus que l'alkali fixe produiroit le même effet : c'est ce qui m'a été confirmé par l'expérience ; j'ai versé de l'huile de tartre par défaillance dans de l'eau de Seine putréfiée, aussitôt elle a perdu son odeur, son goût & un peu de sa transparence.

Les acides minéraux ne sont pas aussi propres que l'alkali fixe ou la chaux vive à rendre l'eau putréfiée insipide & inodore ; dans l'instant où l'on verse un acide dans de l'eau putréfiée,

l'odeur de foie de ſoufre décompoſé devient plus forte; l'eau perd un peu de ſa diaphanéité, mais il ne ſe forme pas de précipité ſenſible dans l'eau, pendant quarante-huit heures, lors même qu'on y a introduit aſſez d'acide pour que l'eau ſoit ſenſiblement acidule, & qu'on l'a laiſſé expoſée pendant tout ce temps à l'air libre; ce qui eſt d'autant plus remarquable, que l'eau putréfiée expoſée à l'air libre, perd dans l'eſpace d'une heure ſon odeur & ſa ſaveur, ſans qu'il ſe faſſe de dépôt au fond *(d)*.

J'ai mis une lame d'argent dans l'eau putréfiée, elle a noirci très-promptement, & l'eau eſt devenue inodore.

Lorſqu'on fait chauffer de l'eau putréfiée, elle perd preſque auſſitôt ſon odeur, & devient inſipide; j'ai diſtillé de cette eau dans une cornue de verre, celle que j'ai obtenue par cette opération étoit inſipide, inodore *(e)*.

Les expériences dont je viens de faire mention, démontrent que l'eau putréfiée tient

---

(d) J'ai employé pour ces expériences, de grands ſeaux de verre.

(e) J'avois mis dans le récipient, du ſirop de violette & de l'eau diſtillée, cette teinture bleue, n'éprouva aucune altération.

en diſſolution un foie de ſoufre terreux, qui commence à ſe décompoſer; car les foies de ſoufre n'ont de l'odeur que lorſqu'ils ſe décompoſent.

L'eau de la mer eſt auſſi ſuſceptible de putréfaction ; j'ai reconnu que c'étoit la portion de ſélénite qu'elle contenoit, qui lui communiquoit cette propriété; que cette même eau de mer ſe putréfioit très-aiſément, perdoit cette odeur fétide après un laps de temps *(f)*, qu'elle devenoit inodore, qu'elle conſervoit ſon goût ſalé, & qu'elle produiſoit par l'évaporation un trente-deuxième de ſel marin.

(f) M. Deromé de Liſle m'a procuré l'eau de mer dont je viens de parler, il l'a conſervée trois ans dans une bouteille bien bouchée, dans les premiers mois elle avoit une odeur fétide & inſupportable.



OBSERVATIONS *ſur les effets de la* Belladone.

BELLA-DONA majoribus foliis & floribus, T. inſt. *Solanum melanocераſus*, C. B. Pin.

Solanum lethale, Cluſ. hiſt.

Atropa bella-dona .... Lin. ſpec.

La néceſſité ou la gourmandiſe ont ſouvent porté les hommes à manger des baies de belladone : elles ſont un peu ſucrées & contiennent beaucoup de liquide ; il n'en faut pas davantage pour qu'on s'y arrête & qu'on en mange ; tous ceux qui ont eu ce malheur, ont péri de la manière la plus cruelle : on verra par les obſervations ſuivantes, que le vinaigre eſt un remède propre à faire ceſſer les ravages de ce poiſon, d'une manière auſſi efficace que l'alkali volatil dans la morſure de la vipère.

Je crois que le vinaigre auroit pu être employé contre les effets du garou *(g)*.

Des Soldats ſe ſont ſervis en Corſe du bois de garou pour boucaner leur viande ; après en avoir mangé, ils ſe plaignirent du mal

(g) Thymælea.

de

de gorge; ils eurent des convulsions terribles, & il en périt beaucoup.

C'est vraisemblablement de la belladone dont les Anciens ont fait mention sous le nom de *Strychnos (h)*; il enivroit à la plus petite dose, rendoit furieux si la dose étoit plus forte, & causoit la mort si la dose étoit plus considérable.

J'ai vu des femmes qui pour s'être mises à l'ombre d'une belladone, dans le temps de sa floraison, avoient gagné un violent mal de tête; une d'elles avoit des vertiges; ce qui démontre que l'émanation de cette plante, durant sa floraison, produit des effets à peu-près semblables à ceux qu'on observe lorsqu'on en a pris intérieurement.

Les feuilles de cette plante paroissent avoir un effet plus à craindre que ses baies; M. Lamberghen dit avoir mis infuser dans dix tasses d'eau, un scrupule de feuilles de belladone séchées depuis trois ans, & qu'après en avoir pris une cuillerée, il eut un léger vertige & de la sécheresse dans la bouche.

On lit dans les observations de M. Bromfeld,

(h) D'où est dérivé le mot *strychnomanie*, par lequel on désigne la folie causée par le *solanum lethale*.

ſur les vertus de la belladone, que ſes feuilles priſes en infuſion à la doſe d'un grain, produiſent des vomiſſemens & des coliques, qu'elles purgent avec violence, & qu'elles attaquent les yeux & la tête.

J'ai été témoin de ce que je vais rapporter dans la ſuite de ces obſervations.

Le 22 août 1773, à cinq heures du ſoir, des Enfans de chœur de la *Pitié (i)*, âgés de dix à douze ans, mangèrent des baies de belladone: (ce fruit eſt ſucré & laiſſe une légère aſtriction lorſqu'on en goûte) une demi-heure après, ils reſſentirent l'effet de ce poiſon; ils ne purent ſouper parce qu'ils avoient mal à la gorge; la nuit ils devinrent furieux, ſortirent de leur lit & coururent le dortoir; ils arrachoient les rideaux & vouloient ſe jeter par les fenêtres: les prunelles de leurs yeux étoient fort dilatées & même immobiles à une vive lumière; ils avoient de la gaieté ſur leur viſage; on les porta à l'infirmerie, où ils furent gardés à vue; ils étoient tous éveillés & paroiſſoient ivres, quelques-uns furieux; ils ne pouvoient rien avaler, ſans qu'il leur

(i) Hôpital général de Paris.

prît des convulſions; on commença par leur donner de l'eau émétiſée, enſuite un lavement purgatif; pour boiſſon, de l'oximel, & dans le courant de la journée, on leur fit prendre deux lavemens à l'eau, dans chacun deſquels on avoit mis une demi-cuillerée de vinaigre.

Celui de ces enfans qui avoit mangé la plus grande quantité de baies *(k)*, ſe trouva dans une agitation ſingulière, ſuivie de ſoubreſauts; il reſta ſans connoiſſance pendant trente heures, durant leſquelles il ne pouvoit rien avaler ſans qu'il lui ſurvînt des convulſions affreuſes; il écumoit & avoit les yeux étincelans; il rendit du ſang par le nez & par l'anus; il vomit des matières ſanguinolentes & purulentes; la ſeconde nuit fut très-agitée, il étoit furieux: le 24 à neuf heures du matin, la connoiſſance lui revint; il avaloit facilement de la limonade, le vinaigre avec de l'eau étoit trop irritant & lui occaſionnoit des douleurs cuiſantes.

Le 25 au matin, le malade avoit toute ſa connoiſſance, ſes crachats étoient toujours purulens.

(k) Ses camarades dirent qu'il en avoit mangé plus de cinquante.

Le 26, les crachats étoient encore purulens & ſanguinolens; mais comme durant cet état, on ne reconnut point de fièvre, je fis ouvrir la bouche à cet enfant, & je vis avec effroi qu'elle étoit tapiſſée d'ulcères remplis d'un pus blanc, de même que les amigdales: comme le malade avoit bien dormi, qu'il deſiroit manger, & qu'il n'avoit point de fièvre, on lui donna à neuf heures du matin un œuf avec une mouillette; on voulut le lever, mais il n'avoit pas la force de reſter debout.

La nuit du 26 au 27 il eut du délire & un peu de convulſions; il vomit une matière purulente & un peu ſanguinolente; elle provenoit, ainſi que les crachats, des ulcères ſanieux dont tout l'intérieur de ſa bouche étoit parſemé: le malade n'avoit point d'appétit; on lui fit prendre de la décoction d'orge, de la limonade & du lait: trois jours après les ulcères diſparurent & l'enfant ſe trouva très-bien.

Cet état dura huit jours; on faiſoit prendre par force au malade de demi-heure en demi-heure, ſoit de la limonade, ſoit de l'oximel; & de trois heures en trois heures, un bouillon de rouelle de veau.

Le même jour 22 août 1773, les quatre

autres enfans qui avoient aussi mangé des baies de belladone, mais en petite quantité, eurent le transport la première nuit & furent dans une espèce d'ivresse la journée du 23; la plupart saignèrent du nez abondamment; quelques-uns vomirent les baies, d'autres les rendirent dans leurs sécrétions; on employa le vinaigre, la limonade & une décoction de tamarins, & des lavemens avec du vinaigre: le quatrième jour ils ne se ressentirent de rien.

Ces enfans avoient donné à dix ou douze de leurs camarades quelques baies de belladone; parmi ces derniers, il y en avoit qui avoient mangé une baie, d'autres deux; quelques-uns après les avoir mâchées les avoient rejetées; tous se plaignoient du mal de gorge, avoient les prunelles fort dilatées & immobiles; tous étoient gais & rians; ayant été dans leur classe, ils ne purent ni lire ni chanter; les uns voyoient rouge, les autres ne voyoient rien.

On leur fit prendre à tous du vinaigre *(l)* & de la limonade, & un lavement à l'eau avec

(l) La boisson au vinaigre, étoit composée de deux cuillerées de sucre & d'une de bon vinaigre, dans une chopine d'eau.

une demi-cuillerée de vinaigre; on leur donna pour aliment de la ſoupe aux herbes où l'on mit auſſi du vinaigre; deux jours après ils furent ſoulagés.

FIN.



